

**STUDI PERBAIKAN DAN PERAWATAN KAPAL KAYU DAN *FIBERGLASS*  
15 GT DI JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

Oleh :

**MOCHAMAD ALIEF RINALDY  
NIM. 125080207111011**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN  
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
2018**

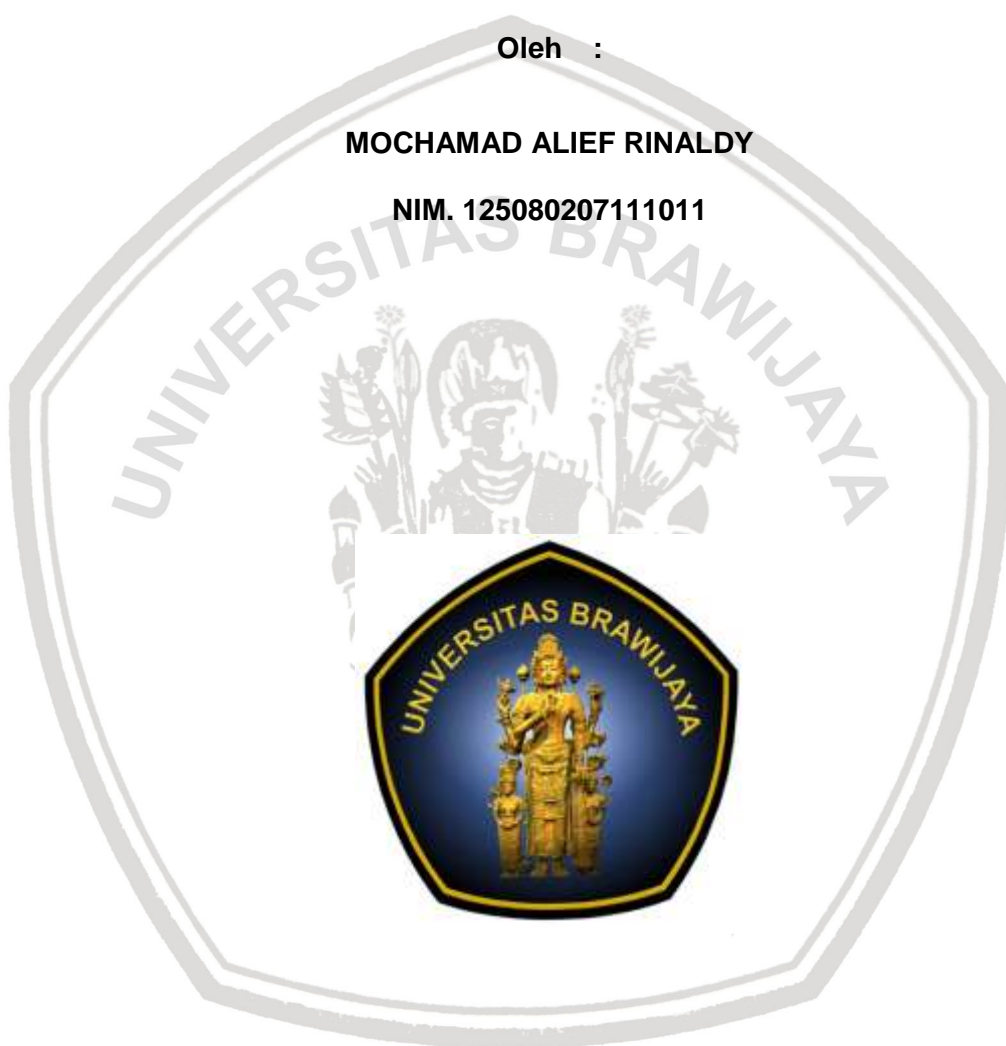
**STUDI PERBAIKAN DAN PERAWATAN KAPAL KAYU DAN *FIBERGLASS*  
15 GT DI JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

Oleh :

**MOCHAMAD ALIEF RINALDY**

**NIM. 125080207111011**



**PROGRAM STUDI PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN  
JURUSAN PEMANFAATAN SUMBERDAYA PERIKANAN DAN KELAUTAN  
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
2018**

**SKRIPSI**

**STUDI PERBAIKAN DAN PERAWATAN KAPAL KAYU DAN *FIBERGLASS*  
15 GT DI JAWA TIMUR**

Oleh :

**MOCHAMAD ALIEF RINALDY**

**NIM. 125080207111011**

telah dipertahankan didepan penguji

pada tanggal : 04 Desember 2018

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dosen Pembimbing I

Menyutujui,

Dosen pembimbing II

(Sunardi, S.T, M.T)  
NIP. 19800605 200604 1 004

(Dr. D. Bambang Setiono, S.Pi, M.T)  
NIP. 19510511 198603 1 002

Tanggal :

Tanggal :

Mengetahui :

Ketua Jurusan PSPK

Dr. Eng. Abu Bakar Sambah, S.Pi, MT  
NIP. 19780717 200502 1 004  
Tanggal :

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam penyusunan Laporan Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan penyusunan Laporan Skripsi ini hasil dari penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.

Malang, Juni 2018

Mahasiswa

Mochamad Alief Rinaldy  
NIM. 1250802071110011

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan karunia serta kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi hingga selesai.
2. Keluarga besar saya terutama Ayah (Mochamad Toha), Ibu (Iriana M.K) serta kakak (Mochamad Riszal Pratama) dan adik (Mochamad Nanda Fatahillah Rizky) yang senantiasa memberikan semangat dan doa serta mendampingi demi kelancaran dan kesuksesan studi penulis.
3. Sunardi, S.T, M.T selaku dosen pembimbing pertama yang sudah memberi arahan dari awal bimbingan dan ilmu hingga saat ini.
4. Dr. D. Bambang Setiono, S.Pi, M.T selaku dosen pembimbing kedua yang sudah memberi arahan dari awal bimbingan skripsi hingga saat ini.
5. Seluruh Pegawai Unit Pelaksana Teknis PPI Pondokdadap Sendang Biru, Kabupaten Malang, Jawa Timur dan Nelayan yang telah berkenan memberikan kesempatan dan waktunya untuk melakukan penelitian demi terselesainya laporan skripsi.
6. Bapak Wijanarko dan Royan yang telah bersedia memberikan waktu serta ilmu yang sangat berguna demi membantu terselesaikannya laporan skripsi ini.
7. Seluruh karyawan dan pegawai PT. Samudera Indoraya Perkasa Surabaya terutama Mas Baitur dan Mas Fariz serta Bapak Hendra yang berkenan memberikan kesempatan dan waktunya untuk melakukan penelitian demi terselesainya laporan skripsi.

8. Sahabat terdekat yaitu Hafiyan yang senantiasa mengingatkan dan memberi semangat serta bantuan berupa arahan dan bimbingan dalam hal penyusunan laporan skripsi ini.
9. Sahabat dekat kampus yaitu Okta, Wildan dan Syamsul yang senantiasa mengingatkan dan memberi semangat serta dukungan hingga terselesaikannya laporan skripsi ini.
10. Sahabat dekat kos yaitu Fadly, Abi, Dhody dan Agi yang senantiasa mengingatkan dan memberi semangat serta dukungan hingga terselesaikannya laporan skripsi ini.
11. Sahabat dekat sepermainan yaitu Alfin, Bagus dan Agung yang senantiasa mengingatkan dan memberi semangat serta dukungan hingga terselesaikannya laporan skripsi ini.
12. Sahabat dekat semasa sekolah yaitu Hanief, Wira dan Daru yang senantiasa mengingatkan dan memberi semangat serta dukungan hingga terselesaikannya laporan skripsi ini.
13. Teman-teman PSP angkatan 2012 yang telah memberikan dukungan dan bantuan demi kelancaran terselesaikannya laporan skripsi ini serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Malang, Juni 2018

Penulis



## RINGKASAN

**MOCHAMAD ALIEF RINALDY.** Skripsi Studi Perbaikan dan Perawatan Kapal Kayu dan *Fiberglass* 15 GT di Jawa Timur (dibawah bimbingan Sunardi, S.T, M.T dan Dr. D. Bambang Setiono, S.Pi, M.T)

---

Tingginya produksi tuna, tongkol dan cakalang (TTC) yang diiringi dengan meningkatnya kebutuhan kapal, menuntut nelayan di Indonesia untuk lebih jeli dan pandai memilih kapal dengan bahan seperti apa yang memiliki *cost* yang murah dan tahan lama serta mudah pada saat melakukan perbaikan maupun pemeliharaan/*maintenance*, dalam hal ini yang dimaksud mulai dari ketersediaan bahan, teknik perbaikan/perawatan, biaya yang dibutuhkan dan periode perawatan kapal. Permasalahan tersebut merupakan point terpenting yang harus diperhatikan dan dipahami betul oleh calon pemilik kapal atau nelayan agar dapat menentukan jenis kapal kayu atau *fiberglass* yang umumnya cocok dipergunakan di Indonesia khususnya di Pelabuhan Perikanan Pantai Pondokdadap Kabupaten Malang.

Tujuan dari penelitian ini antara lain untuk mengetahui teknik perbaikan dan perawatan kapal kayu dan fiber, mengetahui nilai ekonomis perbaikan dan perawatan kapal kayu dan fiber serta mengetahui periode perawatan kapal kayu dan fiber.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Metode ini merupakan salah satu dari jenis penelitian yang termasuk dalam jenis penelitian kualitatif. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengungkapkan kejadian atau fakta, keadaan, fenomena, variabel dan keadaan yang terjadi saat penelitian berlangsung dengan menyuguhkan apa yang sebenarnya terjadi. Penelitian ini menafsirkan dan menguraikan data yang bersangkutan dengan situasi yang sedang terjadi, sikap serta pandangan yang terjadi di dalam suatu masyarakat, pertentangan antara dua keadaan atau lebih, hubungan antar variabel yang timbul, perbedaan antar fakta yang ada serta pengaruhnya terhadap suatu kondisi.

Kerusakan yang terjadi dari objek penelitian kapal kayu yang ada di Pantai Sendang Biru Kabupaten Malang dan kapal fiber di PT. Samudera Indoraya Perkasa Surabaya berbeda, oleh karena itu teknik atau metode perbaikan dan perawatannya tidak sama diantara keduanya. Pada kapal kayu kerusakan-kerusakan yang terjadi ialah kerusakan mesin, kerusakan lambung, kerusakan ruang kemudi nahkoda, kerusakan dek, kerusakan palka dan kerusakan lunas. Sedangkan kapal fiber antara lain kerusakan listrik, kerusakan lampu, kerusakan mesin, kerusakan *propeller*, kerusakan genset dan kerusakan aki.

Ditinjau dari segi ekonomisnya, terdapat dua macam biaya yang dijadikan perbandingan antara kedua objek penelitian yaitu biaya perbaikan dan perawatan dalam jangka waktu 10 tahun. Berdasarkan hasil perhitungan keduanya didapatkan hasil bahwa biaya perbaikan pada kapal kayu jauh lebih murah dibandingkan dengan kapal fiber. Biaya yang dibutuhkan untuk perbaikan kapal kayu yaitu sebesar Rp. 218.436.500, sedangkan kapal fiber Rp. 319.050.000. Sama halnya dengan biaya perbaikan, biaya perawatan yang dibutuhkan kapal fiber sangat jauh berbeda yang besarnya mencapai 6 kali lipat dari kapal kayu. Biaya perawatan tersebut yaitu sebesar Rp. 1.332.380.000, sedangkan kapal kayu Rp. 203.367.500.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporanskripsi yang berjudul “**Studi Perbaikan dan Perawatan Kapal Kayu dan *Fiberglass* 15 GT di Jawa Timur**” ini dengan baik. Laporan ini merupakan salah satu syarat untuk menempuh gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari sempurna. Sehingga kritik dan saran sangat diharapkan dari semua pihak demi perbaikan dimasa mendatang. Harapan penulis, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Malang, Juni 2018

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
UCAPAN TERIMAKASIH.....	v
RINGKASAN.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Tempat dan Waktu Penelitian .....	6
1.6 Jadwal Pelaksanaan .....	6
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Kapal Perikanan.....	7
2.1.1 Kapal Kayu.....	7
2.1.2 Kapal <i>Fiberglass</i> .....	8
2.2 Kerusakan Kapal.....	9
2.2.1 Kapal Kayu.....	9
2.2.2 Kapal <i>Fiber</i> .....	13
2.3 Perbaikan Kapal.....	15
2.4 Waktu dan Biaya Perbaikan .....	16
2.5 Galangan Kapal .....	17
<b>3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>19</b>
3.1 Alat dan Bahan Penelitian .....	19
3.1.1 Alat Penelitian .....	19
3.1.2 Bahan Penelitian .....	19
3.2 Metode Pengambilan Data.....	19
3.2.1 Jenis dan Sumber Data .....	20
3.2.1.1 Data Primer.....	20
3.2.1.2 Data Sekunder.....	23
3.3 Prosedur Penelitian .....	24
3.4 Alur Penelitian .....	25

3.5 Analisis Data .....	26
<b>4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian.....	29
4.1.1 Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pondokdadap .....	29
4.1.1.1 Keadaan Penduduk .....	30
4.1.1.2 Potensi Daerah.....	31
4.1.2 PT. Samudera Indoraya Perkasa .....	32
4.1.2.1 Struktur Organisasi Perusahaan.....	34
4.1.2.2 Struktur Produksi Kapal .....	42
4.2 Galangan Kapal .....	45
4.2.1 Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pondokdadap .....	45
4.2.2 PT. Samudera Indoraya Perkasa .....	46
4.3 Kapal Kayu.....	47
4.3.1 Kerusakan Kapal .....	48
4.3.2 Perbaikan Kapal .....	52
4.3.3 Perawatan Kapal .....	56
4.4 Kapal Fiber.....	58
4.4.1 Kerusakan Kapal .....	59
4.4.2 Perbaikan Kapal .....	62
4.4.3 Perawatan Kapal .....	64
4.5 Analisis Perbandingan Perbaikan dan Perawatan Kapal Kayu dan Fiber.....	69
4.5.1 Rincian Biaya Perbaikan Perawatan dan Pekerjaan Kapal Kayu .....	70
4.5.2 Rincian Biaya Perbaikan Perawatan dan Pekerjaan Kapal Fiber .....	77
4.6 Perbaikan dan Perawatan Kapal Kayu dan <i>Fiberglass</i> pada penelitian terdahulu .....	89
4.6.1 Perbaikan dan Perawatan Kapal Kayu segi Teknis dan Ekonomis .....	89
4.6.2 Perbaikan dan Perawatan Kapal <i>Fiberglass</i> segi Teknis dan Ekonomis .....	95
4.7 Perbandingan Teknologi Perbaikan dan Perawatan .....	100
4.8 Perbandingan Biaya Perbaikan dan Perawatan .....	104
4.9 Perbandingan Waktu Perbaikan dan Perawatan .....	106
4.10 Perbandingan Keahlian Pekerja .....	109
4.11 Perbandingan Galangan .....	110
<b>5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>114</b>
5.1 KESIMPULAN .....	114
5.2 SARAN .....	115
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>116</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>120</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Alur Penelitian .....	25
2. Struktur Organisasi Perusahaan .....	34
3. Stuktur Produksi Kapal.....	42
4. Kapal Kayu.....	47
5. Lubang pada lambung.....	48
6. Patah kayu pada lambung.....	49
7. Kebocoran pada lambung .....	51
8. Pelapukan kayu pada lambung .....	52
9. Kapal <i>Fiberglass</i> .....	58
10. Mesin Kapal .....	59
11. Propeller Kapal.....	60
12. Perbaikan Mesin .....	62
13. Perbaikan instalasi listrik.....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jadwal Kegiatan Skripsi .....	6
2. Jumlah Penduduk .....	30
3. Jumlah Penduduk Musiman .....	30
4. Rekapitulasi Usia Penduduk.....	30
5. Armada Perikanan Yang Berlabuh Di PPI Pondokdadap Periode Januari-Desember 2005.....	31
6. Jumlah nelayan yang beroperasi di Sendang Biru periode Januari-Desember 2005.....	32
7. Alat Tangkap yang digunakan di TPI Pondokdadap periode Januari-Desember 2005.....	32
8. Spesifikasi Kapal Kayu.....	47
9. Spesifikasi Kapal <i>Fiberglass</i> .....	58
10. Perbandingan Teknis, Ekonomis dan Periode Perbaikan dan Perawatan Kapal Kayu dan <i>Fiberglass</i> .....	68
11. Biaya Total Perbaikan Perawatan Kapal kayu dan <i>Fiberglass</i> .....	69
12. Rincian Biaya Perbaikan dan Pekerjaan Kapal Kayu .....	70
13. Rincian Biaya Perawatan dan Pekerjaan Kapal Kayu.....	73
14. Rincian Biaya Perbaikan dan Pekerjaan Kapal <i>Fiberglass</i> .....	77
15. Rincian Biaya Perawatan dan Pekerjaan Kapal <i>Fiberglass</i> .....	80
16. Perbandingan Perbaikan Kapal Kayu dan <i>Fiberglass</i> .....	86
17. Perbandingan Perawatan Kapal Kayu dan <i>Fiberglass</i> .....	87
18. Perbandingan Komponen Produksi.....	112

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia saat ini memiliki 5 pelabuhan perikanan yang menjadi contoh nasional dalam industrialisasi tuna, tongkol dan cakalang (TTC), yang diharapkan dapat memacu pelabuhan perikanan lainnya. Pelabuhan perikanan yang terdapat di provinsi Jawa Timur memiliki potensi untuk mengikuti 5 pelabuhan perikanan tersebut, salah satunya adalah Kabupaten Malang. Potensi tersebut terlihat dari jumlah produksi TTC Kabupaten Malang tahun 2012 mencapai 3787 ton, yang menjadi salah satu produsen TTC terbesar di provinsi Jawa Timur (DKP Provinsi Jawa Timur 2013). Tingginya produksi Kabupaten Malang didukung dengan adanya keberadaan Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pondokdadap. Posisi PPP Pondokdadap yang strategis dan dilindungi oleh Pulau Sempu sebagai *breakwater* alami menjadi tempat yang aman bagi kapal-kapal yang ingin berlabuh. Sebagian besar kapal-kapal tersebut melakukan kegiatan penangkapan di dekat Samudera Hindia yang merupakan daerah penangkapan potensial untuk ikan pelagis jenis TTC (UPPP Pondokdadap 2012).

Semakin meningkatnya kebutuhan akan kapal yang tinggi menuntut nelayan di Indonesia untuk lebih jeli dan pandai memilih jenis kapal seperti apa yang memiliki *cost* yang murah dan tahan lama serta mudah pada saat melakukan perbaikan maupun pemeliharaan/*maintenance*, dalam hal ini yang dimaksud mulai dari ketersediaan bahan, teknik perbaikan/perawatan, biaya yang dibutuhkan dan periode perawatan kapal. Permasalahan tersebut merupakan point terpenting yang harus diperhatikan dan dipahami betul oleh calon pemilik kapal atau nelayan agar dapat menentukan jenis kapal kayu atau



*fiberglass* yang umumnya cocok dipergunakan di Indonesia khususnya di Pelabuhan Perikanan Pantai Pondokdadap Kabupaten Malang.

Secara umum, kapal penangkap ikan yang dimiliki nelayan Indonesia adalah jenis kapal tradisional yang terbuat dari bahan kayu, sedangkan kapal berbahan jenis lain, seperti *fiberglass* sangat jarang ditemui. Menurut Hadi dan Sumarno (2009), kapal tradisional sudah sejak dulu dimanfaatkan oleh para nelayan di sepanjang pantai sebagai sarana utama dalam penangkapan ikan dilaut, kapal-kapal tradisional itu sangatlah beragam macamnya, hal ini dapat dilihat hampir di setiap Wilayah Pesisir Pantai Indonesia memiliki bentuk desain kapal yang berbeda. Umumnya, kapal ikan tradisional terbuat dari bahan kayu dan biasanya dibangun digalangan atau pengrajin kapal kayu tradisional, sehingga mempunyai bentuk dan karakter sesuai dengan daerah masing-masing. Hal ini diperkuat juga oleh pendapat Pasaribu (1985) yang menjelaskan bahwa salah satu material untuk membuat kapal perikanan yang umum digunakan di Indonesia adalah kayu. Latar belakang pemilihan kayu sebagai material untuk membuat kapal perikanan adalah pertimbangan ekonomis dan kemudahan mendapatkan bahan baku. Namun dengan berkurangnya ketersediaan bahan baku kayu di alam, diperlukan upaya untuk mengembangkan bahan baku alternatif. Salah satu bahan baku tersebut adalah *fiberglass*.

Penggunaan material *fiberglass* untuk pembuatan kapal-kapal ukuran kecil pada kegiatan perikanan mulai berkembang sejak awal tahun 1960-an. Negara-negara produsen seperti Amerika Serikat dan Jepang berusaha memasarkan jenis material ini ke negara-negara lainnya, termasuk Indonesia pada tahun 1970-an sebagai alternatif pengganti kayu dan besi (Pasaribu, 1985).

Dalam beroperasinya sebuah kapal sebagai salah satu alat transportasi akan melalui berbagai macam kondisi baik itu yang disebabkan oleh faktor alam maupun yang disebabkan oleh faktor kondisi lingkungan, hal ini dapat



mengakibatkan kapal mengalami kerusakan pada konstruksinya maupun peralatan kapal sebagai item pendukung dalam beroperasi. Untuk menstabilkan kondisi kapal agar dalam operasional kapal tetap optimal serta kondisi konstruksi maupun peralatan yang terdapat didalam kapal sebagai suatu system pendukung maupun inti tetap baik serta sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan oleh pihak klasifikasi yang digunakan sebagai referensi keluar tidaknya suatu sertifikasi kelayakan dan keamanan sebuah kapal untuk berlayar. Oleh karena itu perlunya dilakukan perawatan dan perbaikan secara rutin dan berkala (Iskandar dan Supomo, 2010).

Menurut Situmorang (2000), perawatan adalah pemeliharaan kapal agar selalu dalam keadaan yang siap operasional dan dapat memenuhi jadwal pelayaran kapal yang telah ditentukan tepat pada waktunya, Hal senada juga dikemukakan oleh Soebandono (2006), bahwa Perawatan adalah gabungan dari suatu kegiatan-kegiatan yang bertujuan untuk menjaga atau mengembalikan suatu peralatan menjadi seperti sediakala pada kondisi yang baik, untuk dapat dipergunakan kembali. Lebih lanjut menurut Daryanto (2006), perawatan didefinisikan sebagai suatu usaha kegiatan untuk merawat suatu materil atau mesin agar supaya materil atau mesin itu dapat dipakai secara produktif dan mempunyai umur yang lama.

Proses perbaikan (*docking*) kapal baiknya selalu dilakukan tepat waktu dan tidak ditunda-tunda. Proses perbaikan kapal dilakukan di galangan kapal yang berkapasitas untuk melakukan perbaikan. Proses perbaikan kapal yang baik tentunya dilakukan oleh galangan dengan manajemen pekerjaan yang baik. Didukung oleh *Quality Control* dan *Quality Assurance* yang baik dan dipatuhi oleh seluruh sumber daya manusianya. Tentunya ada banyak faktor yang menyebabkan kerusakan komponen sebelum waktunya. Keandalan termasuk dalam faktor yang sering dilalaikan dalam perbaikan kapal. Kualitas yang baik

belum tentu mencerminkan keandalan yang baik karena hal tersebut tidak memperhitungkan faktor waktu. Hal ini dikarenakan keandalan adalah kualitas dari waktu ke waktu (O'Connor, P.D. & Kleyner,A., 2012).

Pengambilan keputusan untuk memperbaiki kerusakan tersebut harus diketahui seberapa parah kerusakan yang dialami kapal tersebut. Secara teknis kapal harus dapat diperbaiki dengan metode reparasi yang sudah ada. Besar dan posisi kerusakan sangat berpengaruh pada kelayakan reparasi ini. Selain secara teknis, biaya yang diperlukan untuk perbaikan kapal juga harus diperhitungkan karena sangat jarang biaya perbaikan kerusakan semacam ini dianggarkan oleh pengelola atau *owner*. Besar biaya perbaikan ini dipengaruhi juga oleh besar kerusakan yang dialami. Karena besar kerusakan mempengaruhi lama dan jumlah bahan yang digunakan untuk memperbaikinya (Firdiyansyah dan Heri Supomo, 2014).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah sebagaimana dikemukakan di atas permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana perbaikan dan perawatan kapal kayu dan *fiberglass* ditinjau dari segi teknis?
2. Bagaimana perbaikan dan perawatan kapal kayu dan *fiberglass* ditinjau dari segi ekonomis?
3. Bagaimana perbedaan kapal kayu dan *fiberglass* ditinjau dari segi periode perawatan?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada latar belakang dan rumusan masalah tersebut diatas, maka yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Mengetahui perbaikan dan perawatan kapal kayu dan *fiberglass* ditinjau dari segi teknis.
2. Mengetahui perbaikan dan perawatan kapal kayu dan *fiberglass* ditinjau dari segi ekonomis.
3. Mengetahui perbedaan kapal kayu dan *fiberglass* ditinjau dari segi periode perawatan.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi sekaligus manfaat bagi nelayan ataupun masyarakat secara umum terutama bidang industri perkapalan sendiri yang mana bergerak dalam hal produksi kapal agar nantinya dapat memiliki pertimbangan jenis bahan baku kayu ataukah *fiberglass* yang cocok digunakan untuk kapal-kapal nelayan yang ada di Indonesia baik secara kualitas serta efisiensinya. Bagi perguruan tinggi, diharap dapat memberikan gambaran secara luas bagaimana industri perkapalan di Indonesia sepuluh atau dua puluh tahun ke depan sehingga nantinya dapat menghasilkan SDM yang berkualitas.

Bagi peneliti/mahasiswa, diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan tentang jenis bahan baku yang awet/tahan lama sehingga cocok digunakan untuk kapal-kapal nelayan di Indonesia, serta memiliki efisiensi biaya yang tinggi baik dalam hal perbaikan ataupun perawatannya dalam jangka waktu yang panjang.

### 1.5 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di dua lokasi yang berbeda yaitu Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pondokdadap, Sendang Biru, Kabupaten Malang dan PT. Samudera Indoraya Perkasa, Surabaya Jawa Timur. Pengambilan data berlangsung dua kali yaitu pada bulan Maret 2017 di PPP Pondokdadap, Sendang biru dan pada bulan April 2017 di PT. Samudera Indoraya Perkasa.

### 1.6 Jadwal Pelaksanaan

Jadwal pelaksanaan penelitian ini meliputi kegiatan pembuatan proposal pada bulan Februari. Pelaksanaan penelitian dilakukan dua kali di dua tempat yang berbeda yaitu pada bulan Maret dan April. Kemudian dilanjutkan dengan penyusunan dan analisis data pada bulan Mei. Dan kegiatan skripsi yang terakhir yaitu penyusunan laporan pada bulan Mei.

Tabel 1. Jadwal Kegiatan Skripsi

No.	Kegiatan	Waktu (Minggu ke-)															
		Februari				Maret				April				Mei			
1.	Pembuatan Proposal																
2.	Pelaksanaan Penelitian																
3.	Penyusunan Data																
4.	Analisis Data																
5.	Penyusunan Laporan																

Keterangan :  pelaksanaan

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kapal Perikanan

#### 2.1.1 Kapal Kayu

Dengan luas perairan dan panjang garis pantai Indonesia yang sangat luas menyebabkan salah satu mata pencaharian utama bagi orang Indonesia adalah menjadi nelayan. Nelayan di Indonesia pada umumnya menggunakan kapal ikan tradisional dalam berlayar. Di Indonesia Kapal Ikan yang banyak di bangun adalah kapal ikan tradisional. Selama beroperasi mereka harus bekerja dalam cuaca yang relatif ekstrim dibandingkan dengan kapal komersial yang lebih besar ukurannya. Desain kapal tradisional merupakan hasil pembelajaran dari alam, sehingga tidak ada perencanaan dan perhitungan desain *plaining* yang baku sebelum kapal itu dibangun (Zakki dan Manik, 2015).

Pada umumnya kapal kayu nelayan di Indonesia dibangun oleh galangan kapal tradisional yang pembangunannya tanpa dilengkapi perencanaan dan syarat-syarat umum yang ditentukan. Pembangunan kapal tersebut tanpa menggunakan gambar-gambar desain seperti *general arrangement*, *lines plan*, *midship section*, dan *construction profile* sebagai salah satu syarat teknis yang harus dipenuhi. Hal ini terjadi karena proses pembangunan berdasarkan pada pengetahuan turun temurun. Kapal tersebut juga tidak dilengkapi dengan perhitungan-perhitungan hidrostatik, stabilitas dan sebagainya (Febriayansyah et al, 2009).

Sebagian besar nelayan di Indonesia menggunakan kapal kayu dalam menangkap ikan. Hal itu dikarenakan biaya produksi dan perawatan kapal kayu lebih murah daripada kapal-kapal dengan bahan baku yang lain, seperti FRP (*Fibre Reinforced Plastic*), GRP (*Glass Reinforced Plastic*) (Anonim, 2005). Kayu



merupakan material komposit yang baik. Kayu berasal dari alam dan ada sejak milyaran tahun yang lalu. Kayu tersusun dari lapisan selulosa yang teratur dan sebagian besar mempunyai berat jenis 24 - 44 lb/cu.ft (384 – 706 kg/m<sup>3</sup>). Sebagai perbandingan, besi mempunyai berat jenis 500 lb/cu.ft (8000 kg/m<sup>3</sup>), aluminium 168 lb/cu.ft (2690 kg/m<sup>3</sup>) (Gerr, 200). BKI membagi kayu dalam Kelas Kuat dan Kelas Awet (BKI, 1998).

### 2.1.2 Kapal *Fiberglass*

Sekarang ini banyak dijumpai kapal ikan dengan konstruksi yang tersusun dari bahan komposit. Jenis komposit yang dimaksud adalah FRP (*Fiber-reinforced Plastic*). Hal ini menandakan bahan jenis ini telah mendapatkan tempat di dunia perkapalan. Tidak hanya jenis kapal ikan yang telah dibangun dengan bahan baku FRP. Jenis kapal-kapal cepat juga sebagian besar telah dibangun menggunakan bahan baku FRP seperti kapal patroli, kapal pesiar, dll (Hankinson, 1982).

Seperti kapal pada umumnya, kapal dengan bahan baku *Fiber-reinforced Plastic* juga beresiko terhadap kerusakan konstruksi akibat benturan yang sering terjadi pada kapal. Benturan ini sering dialami ketika kapal sedang bersandar di pelabuhan atau bahkan mengalami tabrakan dengan kapal lain sehingga mengalami kerusakan. Kerusakan yang diakibatkan oleh benturan semacam ini umumnya terjadi pada bagian sisi, deck sampai lambung kapal (Firdiyansyah dan Supomo, 2014).

Menurut Scott (1996), bahan dasar kayu yang semakin susah didapatkan membuat nelayan tidak sanggup membangun kapal ikan sehingga harus digantikan dengan bahan baku lainnya. Bahan baku yang diperkirakan memiliki kemungkinan terbesar untuk bisa diterapkan sebagai pengganti kayu adalah *Fiberglass Reinforced Plastic* (FRP). Sifat *fiberglass* yang lebih ringan



dibandingkan dengan kayu bisa menjadi alasan kuat mengapa bahan ini dipilih menjadi alternatif. Perbandingan berat antara kayu dan *fiberglass* yaitu untuk kulit lambung kapal kayu memiliki berat 20 Kg/m<sup>2</sup>, sedangkan FRP memiliki berat 14 Kg/m<sup>2</sup> (Fyson J, 1985).

## 2.2 Kerusakan Kapal

### 2.2.1 Kapal Kayu

#### a. Keausan Mesin

Pada proses keausan berlangsunglah perubahan ukuran awal serta bentuk bagian yang tertentu. Keausan kemungkinan dapat merata (*uniform*) dan tidak merata (*non uniform*). Keausan tidak merata sebagai contoh pada benda yang silindris menjadi aleptis, firus (*conical*) dan berbentuk laras (*barcel skeped*). Sebagai akibat keausan berubahlah juga saluran untuk pelumasan, berubahlah sumbu poros mesin, pada beberapa kejadian menimbulkan perbaikan pada permukaannya. Kehilangan mutu awalnya tergantung dari bermacam-macam bentuk keausan serta kerusakan, yang disebabkan diantaranya oleh geseran, pengkaratan, erosi, kelelahan material (*material fatigue*), pemanasan bagian sampai temperatur yang tinggi, perubahan struktur material, pembuatan serta reparasi yang tidak bermutu, pemakaian eksploitasi yang terlalu berat, kecelakaan dan lain-lain (Sasongko, 1978).

Keausan terjadi karena adanya kontak gesekan antara dua permukaan benda dan menyebabkan adanya pengurangan dimensi pada benda tersebut. Keausan umumnya didefinisikan sebagai kehilangan material secara progresif akibat adanya gesekan (*friksi*) antar permukaan padatan atau pemindahan sejumlah material dari suatu permukaan sebagai suatu hasil pergerakan relatif antara permukaan tersebut dan permukaan lainnya (Yuwono, 2008). Menurut

Sasongko (1978), pengertian keausan pemakaian terdapat dua pendapat yang berlainan, yaitu : 1. Pada kejadian akibat gesekan yang menjadikan lama kelamaan berubah ukurannya dari bidang geseran, disebabkan oleh terlepasnya bagian-bagian dari bidang permukaan geseran atau disebabkan oleh deformasi plastis dari permukaan suatu lapisan (sebagai contoh “keausan yang berat” (*heavy wear*); 2. Untuk menjelaskan proses yang mengakibatkan keausan (yang biasa disebut “keausan yang cepat” atau *rapid wear*.

Menurut Sasongko (1978) ada beberapa metode untuk menentukan keausan mesin kapal yaitu : 1. Pemakaian isotop radioaktif, metode ini berdasarkan kemampuan atom isotop radioaktif yang stabil dan juga mempunyai sifat-sifat kimia, 2. Penggunaan Mikrometer, penentuan besarnya keausan berdasarkan perbedaan linear sebelum dan sesudah terjadi keausan.

b. Pelapukan Kayu

*Waterlogged wood* merupakan kayu yang lama terkubur dan terendam baik dalam tanah, rawa, sungai, danau maupun laut, sehingga berada dalam kondisi basah selama bertahun-tahun bahkan berabad-abad. Faktor-faktor penyebab pelapukan *waterlogged wood* antara lain faktor mekanik, biologis dan kimia (Shimizu etc, 2009). Proses pelapukan *waterlogged wood* dimulai dari adanya degradasi komponen dinding sel kayu oleh bakteri dan jamur. Bersamaan dengan itu komponen selulosa dan pati kayu juga mengalami proses hidrolisis karena adanya air, sehingga hanya menyisakan komponen lignin kayu. Komponen lignin ini pun lama-lama akan hancur. Hal ini menyebabkan rongga antar sel kayu meningkat. Akibatnya kayu berpori dan permeabel terhadap air. Pada akhirnya semua rongga antar sel dan ruang sel kayu terisi air. Kayu akan mempertahankan bentuknya asalkan disimpan dalam kondisi basah. Jika air dalam rongga menguap atau hilang maka kayu akan segera menyusut dan terdistorsi (Hamilton, 1999).

Kapal yang beroperasi di laut yang memiliki kadar garam, menjadikan air laut sebagai akibat dari umur laminasi kayu yang pendek karena terjadinya korosi biologis yaitu pelapukan. Pelapukan adalah salah satu bentuk korosi yang dapat mengurangi sifat fisik dari material tersebut (Supomo, 2003).

c. Pengkaratan (Korosi)

Menurut Pattireuw *et al* (2013) korosi adalah salah satu proses perusakan material khususnya logam, akibat terjadinya reaksi logam tersebut dengan lingkungan di sekitarnya oleh karena itu bahan-bahan yang terbuat dari logam atau paduannya dapat mengalami kerusakan akibat terserang korosi. Dengan demikian korosi harus dicegah atau dikendalikan lajunya. Korosi adalah serangan yang bersifat merusak pada suatu logam oleh reaksi kimia atau elektrokimia dengan lingkungannya (Trethwey & Chamberlain, 1991).

Defenisi korosi menurut Suherman (1984) dan Sidharth (2009) adalah kerusakan/degradasi suatu material karena bereaksi dengan lingkungannya. Karena bereaksi dengan lingkungannya ini sebagian material akan menjadi oksida, sulfida, atau hasil reaksi lain dapat larut dalam lingkungannya. Menurut Shama (1995), berdasarkan statistik kegagalan, korosi menjadi faktor yang paling dominan yang menyebabkan kerusakan struktur kapal dalam rentang waktu 8 tahun terakhir (1987-1995). Korosi disebabkan antara lain umur struktur, perawatan buruk, pengaruh kimia atau korosi barang bawaan/muatan dan kerusakan lokal pelat baja atau seksi.

d. Keretakan Permukaan

Menurut Anderson (1995) Mekanika kepecahan merupakan salah satu metode matematis yang digunakan untuk mempelajari semua perilaku material dengan menggunakan analisa struktur. Dalam kajian mekanika kepecahan, mode deformasi retak dapat digolongkan dalam tiga mode deformasi sebagai berikut :

1. Mode I (*opening mode*), retak yang diakibatkan oleh adanya tegangan tarik yang tegak lurus terhadap arah atau bidang penjalaran retak. Jadi dapat disimpulkan bahwa *displacement* permukaan tegak lurus bidang retak.
2. Mode 2 (*sliding mode*), retakan yang diakibatkan oleh tegangan geser yang searah dengan penjalaran retak. *Displacement* permukaan retak adalah dalam bidang retak dan tegak lurus *leaving edge* dari retak
3. Mode 3 (*tearing mode*), tetak yang diakibatkan karena tegangan geser yang bekerja pada arah melintang dan membentuk sudut dengan arah penjalaran retak.

Keretakan merupakan kerusakan umum dari elemen badan kapal, ketel dan bagian-bagian dari mesin. Cara-cara umum untuk mengetahui keretakan permukaan :

1. Metode Visual, dengan mata telanjang atau kaca pembesar (lup) dari permukaan pelat, bagian-bagian mesin, kampuh las dll. Metode ini sederhana, tetapi tidak begitu teliti dan tidak dapat dipertanggung jawabkan untuk keretakan-keretakan yang halus.
2. Metode minyak dan kapur (*Chalk Kerosine Methode*), digunakan juga pemeriksaan kededapan, air konstruksi, pemeriksaan kesempurnaan hubungan pengelasan dari pelat konstruksi dan lain-lain. Tempat yang dicurigai harus betul-betul dibersihkan dan diberi minyak, selanjutnya setelah dilap kering dan dilabur dengan larutan kapur atau digosok dengan kapur. Selanjutnya daerah yang diperiksa digetarkan dengan pukulan palu yang dilapisi pelat tembaga. Maka timbullah besar dan panjang keretakan yang digambarkan timbulnya suatu garis berkas yang nyata pada lapisan kapur karena timbulnya minyak dari celah retakan. Karena getaran inilah akan timbul minyak dari celah retakan.

3. Metode Warna (*Dye Penetrant Method*), salah satu dari metode ini juga dari “*Magnaflux Corporation*” type “*Spot Check*” yang terdiri atas 3 cairan yaitu : a. *Cleaner/Remover* adalah cairan yang dipakai untuk membersihkan daerah yang dicurigai adanya keretakan (sebelum *Spotcheck test*) seta untuk menghilangkan akibat pengaruh permukaan yang telah diberi “*penetrant*”. b. *Penetrant* adalah cairan yang berwarna merah yang mencari dan menunjukkan adanya keretakan. c. *Developer* adalah cairan kental yang mengandung serbuk halus yang akan mengering dan membentuk lapisan serbuk. Fungsi utamanya adalah untuk menarik *penetrant* keluar dari keretakan ke permukaan yang bersih.
4. Metode Larutan Kapur, dengan melapisi larutan kapur pada benda kerja. Sebaiknya dengan spiritus agar cepat kering. Pada daerah keretakan akan jelas garis yang terlambat mengeringnya. Tetapi untuk keretakan yang halus cara ini tidak dapat digunakan.

Metode-metode tersebut hanya digunakan untuk mengetahui keretakan permukaan (*surface cracks*) saja, sedangkan untuk keretakan dalam (*internal cracks*) tidak dapat dipakai. Untuk pemeriksaan keretakan dalam (*internal cracks*) dapat dipakai *Ultrasonic Flaw Ditector* atau *X-ray* (Sasongko, 1978).

### 2.2.2 Kapal *Fiberglass*

Kapal berbahan *fiberglass* sering terjadi kecelakaan saat kegiatan pengoperasian, pelat zona lambung di bawah garis air sering mengalami keretakan atau kebocoran saat terjadi benturan (*impact*) dengan gelombang laut atau dengan objek lain. Hal ini diduga adanya proses produksi dan pemeliharaan/perawatan kapal secara teknologi dapat dikatakan belum memenuhi faktor teknologi yang baik. Sebagaimana diketahui bahwa kelayak lautan suatu kapal tidak hanya tergantung dari aspek desain, akan tetapi sangat



tergantung dari aspek produksi dan perawatan (U.S EPAO AQPS, 2008). Menurut Marasabessy A (2016), proses produksi yang dilakukan diberbagai galangan kapal di Indonesia masih dilakukan secara manual yakni proses pengecoran/laminasi serat penguat *fiberglass* pada *moulded* dilakukan dengan menggunakan tangan (*hand lay up process*) disamping areal produksinya yang terbuka. Laminasi serat penguat *Mat* dan *Roving* dengan Resin *polyester* sebagai media pengikat, biasanya menggunakan kuas tangan dan kuas roll bulu dengan areal produksi yang terbuka. Kondisi seperti ini sangat berpeluang terjadinya *air trap* (udara terperangkap) pada lapisan serat penguat *Mat* dan *Roving*, dan ketika produksi kapal selesai hingga kapal dioperasikan maka udara yang terperangkap akan membentuk suatu kelembaban dan semakin lama akan mengumpul membentuk suatu kekuatan dimana kekuatan tersebut suatu saat akan semakin besar yang dapat melebihi kekuatan *gelcoat* (proses waktu yang lama  $\pm$  3 s/d 4 tahun), sehingga terjadi blistering (lepuh) pada bagian luar *gelcoat*, sehingga membuat rongga udara yang berpeluang terjadi peristiwa osmosis.

Bagian-bagian yang sering mengalami kerusakan jika kerusakannya diakibatkan oleh benturan adalah bagian kulit kapal, jika material penyusun kapal adalah komposit atau *fiberglass*, maka kerusakan yang terjadi adalah rusaknya susunan serat-serat penguat dari komposit tersebut. Kerusakan yang sering terjadi juga adalah keretakan atau bahkan patahnya konstruksi *sandwich* gading, senta maupun penegar-penegar yang lain. Tentu saja parahnya keretakan yang terjadi dipengaruhi oleh seberapa keras tumbukan atau tabrakan yang terjadi pada badan kapal tersebut (Marshall, 2010).



### 2.3 Perbaikan Kapal

Tahapan perbaikan kapal meliputi persiapan, proses naik galangan (*dock*), dan proses penurunan kapal. Jenis-jenis pekerjaan perawatan dan perbaikan yang dilakukan saat kapal berada di atas *dock* selama penelitian adalah pembersihan/skrap body kapal, cuci dengan air tawar, perbaikan bagian lambung kapal yang mengalami kerusakan, pemakalan, melapisi lunas kapal dengan menggunakan plat baja, melapisi lambung kapal dengan *fiberglass*, pengecatan anti *fouling* (AF), *overhaul propeller*, penggantian as *propeller*, dan penggantian *pokhout* (Subawa et al, 2015).

Menurut Sasongko (1978) Metode Pengedokan Kapal dibagi menjadi 4 macam yaitu:

1. *Graving Dock* (Dok Kolom), disebut juga *Dry Dock*/semacam kolom yang terletak didekat pantai. Pintu kolam berhubungan dengan perairan pantai, sedangkan dinding-dinding sisi dan belakang terdiri dari bangunan beton berlubang. Dasar dari kolam ini pun juga terdiri dari bangunan beton berlubang, yang telah dipancang paku-paku bumi (*concrete pile*). Sebelum kapal dimasukkan ke dalam *graving dock*, maka *graving dock* diisi dengan air dengan cara membuka katup. Setelah permukaan air didalam *graving dock* sama dengan permukaan air perairan, maka pintu (*gate*) dibuka atau digeser dan kapal dimasukkan. Kapal diatur setelah dalam kedudukan yang direncanakan, pintu ditutup lagi dan air didalam *graving dock* dipompa keluar.
2. *Floating Dock* (Dok Apung), pengedokan kapal dengan cara mengapungkan dan menenggelamkan hanya dalam arah vertical. Dilengkapi dengan pompa-pompa dan katup-katup serta pipa-pipa induk, di mana untuk pemompaan dapat dikendalikan dari suatu tempat yang disebut *Control House*. Oleh

karena *floating dock* merupakan dok apung maka harus dilengkapi juga dengan peralatan tambat yaitu jangkar dan rantainya, terkadang digunakan juga bangunan beton atau pipa pancang yang ditempatkan pada dasar perairan sebagai bantuan.

3. *Heling* dan *Shipway*, peralatan ditepi perairan yang digunakan untuk menaikkan kapal untuk diperbaiki, dengan pertolongan rel tanpa merubah kedudukan kapal.
4. *Syncrolift Drydock*, cara pengedokan kapal dengan menggunakan lift. Platform dari *syncrolift* diturunkan dengan pertolongan penghantar dan lift dari beberapa mesin derek listrik kanan dan kiri. Setelah platform mencapai kedudukan yang tertentu, telah dipersiapkan balok lunas dan balok samping yang diperlukan maka kapal dimasukkan. Kemudian platform diangkat sampai pada permukaan. Untuk mempertinggi efisiensi dari *syncrolift* ini biasanya digunakan lagi rel penggeser (*transfer system*) baik arah memanjang atau melintang sehingga dapat memperbaiki beberapa kapal atau membuat kapal baru.

## 2.4 Waktu dan Biaya Perbaikan

Sifat biaya untuk reparasi tidak konstan dengan bertambahnya umur kapal, tetapi menunjukkan grafik yang naik. Ini dapat dijelaskan, bahwa faktornya beberapa bagian atau suku cadang dari konstruksi atau mesin kapal umurnya lebih pendek dibanding umur kapal keseluruhannya serta frekuensi pengantiannya lebih banyak. Lebih tuanya kapal akan lebih banyaknya suku cadang dan bagian yang akan diganti. Pertambahan biaya ini tiap tahun diperkirakan 5-7 %. Di sini bagi perusahaan perkapal/perlayaran akan mengalami kesulitan pengaturan : penyisihan sebagian pendapatan untuk biaya reparasi agar kapal dapat beroperasi untuk menghasilkan pendapatan perusahaan. Suatu

pengelolaan yang baik maka perusahaan pelayaran akan tetap berjalan dan mungkin dapat berkembang. Bagi perusahaan galangan kapal pada prakteknya tidak dapat direncanakan jadwal perbaikan kapal hanya berdasarkan jenis/macam survey sesuai Biro Klasifikasi. Dari segi biaya pengeluaran untuk reparasi suatu galangan kapal dibedakan menjadi tiga, yaitu reparasi kecil, besar dan rehabilitasi/modifikasi. Ketiga macam jenis reparasi tersebut juga dibedakan berdasarkan lama penyelesaiannya (Sasongko, 1978).

Satuan biaya lainnya adalah biaya tenaga kerja langsung. Nilai Jam Orang juga berbeda di setiap satuan pekerjaan. Satuan pekerjaan ini terdiri atas pembongkaran kerusakan, persiapan laminasi dan finishing. Harga tiap jam orang dalam perhitungan ini sebesar Rp 10.000,00. Dengan jumlah pekerja adalah 5 orang yang bekerja selama 8 jam per hari dan nilai dari biaya overhead adalah 2,5% dari biaya material dan biaya tenaga kerja (SIP, 2013).

## **2.5 Galangan Kapal**

Galangan adalah balok-balok penyangga dan penopang kapal yang sedang diperbaiki; tempat membuat kapal (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 1999). Sementara itu, Soegiono (2006) mengartikan bahwa galangan adalah landasan di tepi laut/perairan yang dipergunakan untuk membangun/merakit kapal. Umumnya landasan tersebut miring ke arah permukaan air dan memanjang sampai ke bawah permukaan air yang dimaksudkan untuk meluncurkan kapal ke air setelah selesai dibangun.

Galangan kapal ikan merupakan tempat yang khusus digunakan untuk membangun kapal perikanan yang baru. Pekerjaan yang dilakukan di dalam pembangunan kapal tersebut adalah (1) mengkonstruksi lambung kapal dan bagian-bagiannya; (2) memasang instalasi mesin utama dan mesin bantu; (3) memasang 34 instalasi pipa; (4) memasang peralatan khusus sesuai dengan

metode penangkapan yang dilakukan; dan (5) mengkonstruksi palkah ikan dengan berbagai sistem pendingin (Lubis, 1983 *dalam* Ayuningsari, 2007).

Menurut Munawaroh et al (2013) galangan kapal rakyat adalah galangan yang tidak berbadan hukum dan biasanya khusus mengerjakan pembuatan dan reparasi kapal kayu. Proses produksi kapal kayu ini dilakukan dengan cara tradisional, tanpa melalui tahapan perencanaan yang detail, dan tidak ada struktur galangan seperti galangan modern, karena galangan kapal rakyat biasanya merupakan usaha personal. Pada umumnya galangan kapal rakyat memiliki karakter yang hampir sama diantaranya :

- Pembuatan kapal dilakukan tanpa melalui perencanaan terlebih dahulu, akan tetapi merupakan kebiasaan dan keahlian yang dipelajari turun temurun.
- Penggunaan peralatan yang sangat sederhana, kurang memanfaatkan teknologi modern.
- Perusahaannya merupakan usaha individu sehingga kurang memperhatikan pengembangan.
- Pemilihan lokasi dekat pantai yang berpasir dan landai untuk mempermudah peluncuran.
- Peluncuran dilakukan dengan cara ditarik oleh banyak orang, tanpa adanya landasan peluncuran.

Fungsi galangan kapal adalah untuk membangun, memperbaiki dan merawat kapal. Dalam pembangunan sebuah kapal, kemampuan dan kualitas sebuah galangan kapal memegang peranan penting dalam menghasilkan sebuah kapal yang dapat dioperasikan dengan sempurna (Pasaribu, 1984).

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Alat dan Bahan Penelitian

##### 3.1.1 Alat Penelitian

Dalam penelitian ini beberapa peralatan pendukung yang digunakan untuk membantu seluruh kegiatan pada saat penelitian yaitu :

- Kamera Handphone : digunakan untuk mendokumentasi seluruh kegiatan selama penelitian
- Handphone : digunakan untuk merekam seluruh percakapan pada saat melakukan wawancara dengan narasumber
- Laptop : digunakan untuk menyalin dan mengolah data yang didapat pada saat penelitian di lapang
- Alat tulis : digunakan untuk mencatat seluruh data yang diperoleh pada saat penelitian di lapang dari hasil wawancara melalui kuesioner.

##### 3.1.2 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang dibutuhkan untuk mendukung pengumpulan data selama penelitian yaitu :

- Kapal : sebagai objek penelitian yang digunakan untuk memperoleh data
- Kuesioner : sarana pendukung yang digunakan untuk mengumpulkan informasi/data diperlukan.

#### 3.2 Metode Pengambilan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode deskriptif kualitatif. Menurut Nazir (1988) dalam Buku Contoh Metode Penelitian, metode deskriptif merupakan suatu metode dalam meneliti status



sekelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang. Tujuan dari penelitian deskriptif ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran, atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antar fenomena yang diselidiki. Metode deskriptif adalah suatu metode yang digunakan untuk menggambarkan atau menganalisis suatu hasil penelitian tetapi tidak digunakan untuk membuat kesimpulan yang lebih luas (Sugiyono, 2005). Menurut Sugiyono (2008) bahwa penelitian kualitatif deskriptif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat *postpositivisme* yang biasa digunakan untuk meneliti pada kondisi objektif yang alamiah dimana peneliti berperan sebagai instrumen kunci. Penelitian kualitatif adalah penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dll secara holistik, dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah (Moleong, 2007).

### **3.2.1 Jenis dan Sumber Data**

Sumber data dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara, dokumentasi dan kuisioner. Sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari observasi buku dan studi literatur.

#### **3.2.1.1 Data Primer**

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari kegiatan penelusuran dari objek yang diamati dan dicatat untuk pertama kalinya (Marzuki,



1998 dalam Primyastanto, 2012). Dalam penelitian ini dalam pengambilan data primer menggunakan metode sebagai berikut :

1) Observasi

Metode observasi dilakukan dengan cara pengamatan langsung yang meliputi pengamatan bagian-bagian kerusakan, proses perbaikan dan perawatan kapal serta peralatan dan material yang digunakan.

2) Wawancara

Metode wawancara dilakukan dengan sistem tanya jawab yang dilakukan terhadap pemilik kapal, untuk memperoleh informasi mengenai kerusakan apa saja yang sering terjadi beserta bagian-bagiannya, metode perbaikan dan perawatan, tenaga kerja yang dibutuhkan, waktu/lama perbaikan dan perawatan serta detail biaya.

3) Dokumentasi

Dokumentasi pada penelitian ini dilakukan dengan mengambil gambar-gambar keadaan umum lokasi penelitian, objek penelitian dalam hal ini yaitu kapal kayu dan *fiberglass* serta macam kerusakan yang terjadi pada kapal.

Sedangkan menurut Arikunto (2010) Data Primer adalah data dalam bentuk verbal atau kata-kata yang diucapkan secara lisan, gerak-gerik atau perilaku yang dilakukan oleh subjek yang dapat dipercaya, yakni subjek penelitian atau informan yang berkenaan dengan variabel yang diteliti atau data yang diperoleh dari responden secara langsung.

a. Wawancara

Menurut Esterberg dalam Sugiyono (2013) wawancara merupakan pertemuan dua orang untuk bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab, sehingga dapat dikonstruksikan makna dalam suatu topik tertentu. Wawancara bertujuan untuk mendapatkan bermacam-macam informasi yang khusus, tidak

hanya apa yang dikatakan, tetapi apa juga yang dipikirkan, dan bahkan apa yang dirasakan orang (Ulfatin, 2013).

Kegiatan wawancara dilakukan terhadap pekerja yang bertugas melakukan perbaikan dan perawatan pada kapal. Adapun beberapa hal atau pertanyaan yang menjadi topik bahasan yaitu macam kerusakan yang terjadi serta perbaikannya, perawatan kapal yang meliputi periode perawatan dan biaya-biaya.

b. Dokumentasi

Dokumentasi adalah sebuah cara yang dilakukan untuk menyediakan dokumen-dokumen dengan menggunakan bukti yang akurat dari pencatatan sumber-sumber informasi khusus dari karangan/tulisan, wasiat, buku, undang-undang, dan sebagainya (Patilima, 2005). Menurut Sugiyono (2013) dokumen merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Dokumen bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seorang. Dokumen yang berbentuk tulisan misalnya catatan harian, sejarah kehidupan (*life histories*), ceritera, biografi, peraturan, kebijakan. Dokumen yang berbentuk gambar misalnya foto, gambar hidup, sketsa dan lain-lain. Dokumen yang berbentuk karya misalnya karya seni, yang dapat berupa gambar, patung, film dan lain-lain. Studi dokumen merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi dan wawancara dalam penelitian kualitatif.

Dokumentasi dalam pengumpulan data di sini dimaksudkan sebagai cara mengumpulkan data dengan mengambil/memotret objek penelitian yang menjadi tujuan penelitian di lapang. Kegiatan dokumentasi dilakukan dengan mengambil/memotret yang menjadi tujuan objek penelitian yaitu seluruh kegiatan perbaikan kerusakan dan perawatan kapal, dalam hal ini termasuk pekerja-pekerja beserta peralatan yang digunakan.

c. Kuesioner

Pengertian metode angket menurut Arikunto (2006), angket adalah pernyataan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadi atau hal-hal yang ia ketahui. Sedangkan menurut Sugiyono (2008), angket atau kuesioner merupakan tehnik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab.

Berfungsi sebagai sarana pengumpulan data yang berupa catatan/list pertanyaan untuk mendukung pada saat melakukan wawancara agar mendapatkan data-data yang lebih detail dan akurat mengenai kerusakan yang sering terjadi serta metode perbaikannya, periode perawatan kapal selama jangka waktu 1 tahun dan biaya-biaya yang meliputi biaya perbaikan, perawatan dan pekerja.

### 3.2.1.2 Data Sekunder

Data sekunder yaitu sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain) (Indriantoro, 2002).

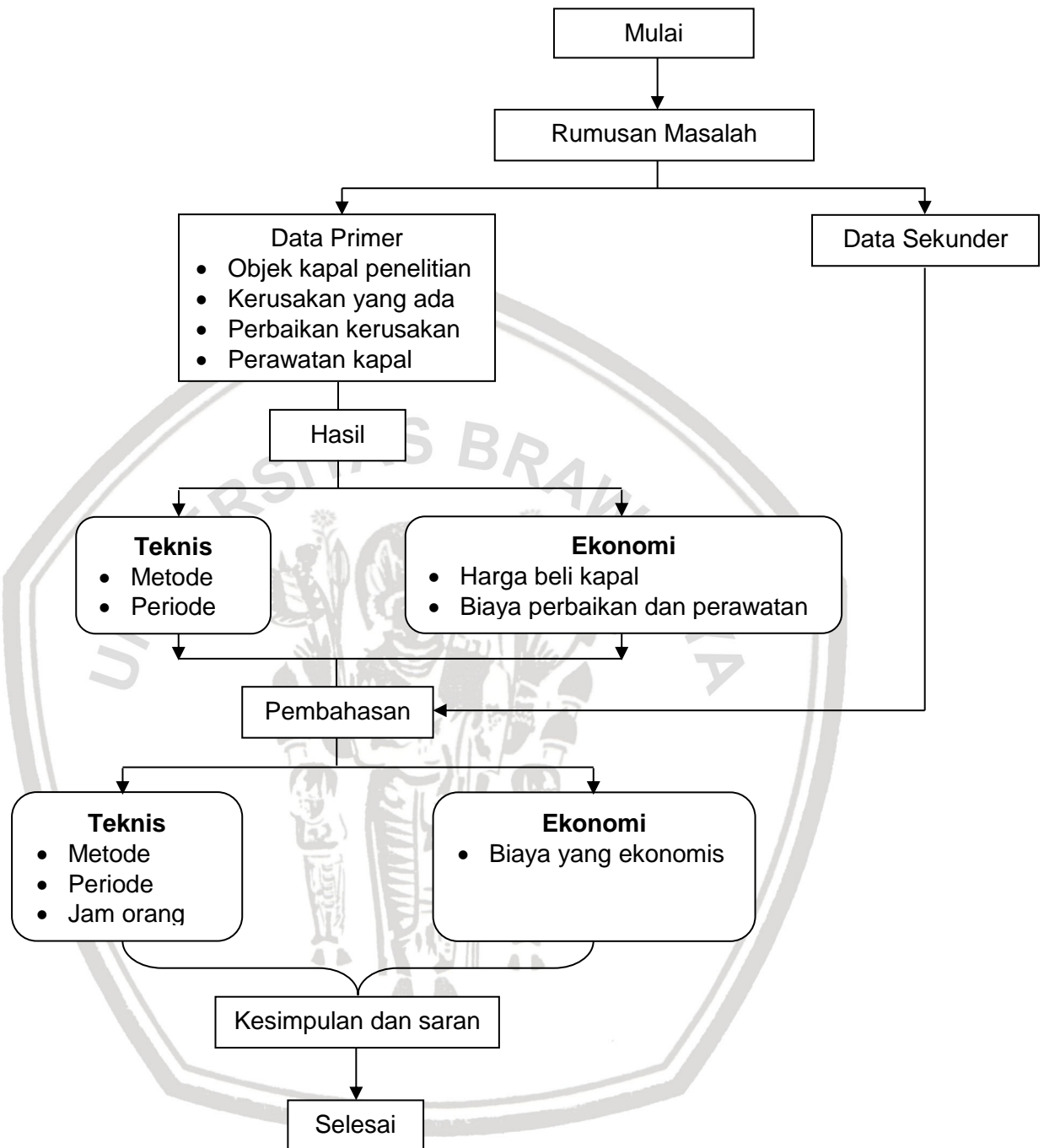
Menurut Wardhani (2006), Data sekunder yaitu berupa data yang didapatkan dari observasi buku atau studi literatur, studi banding dan melalui media elektronik dengan berbagai informasi yang relevan dengan tema yang diangkat. Data sekunder meliputi semua data yang mendukung penyusunan proposal penelitian sampai dengan pembahasan hasil penelitian. Data sekunder dikumpulkan dari berbagai sumber meliputi jurnal, laporan skripsi, laporan tesis serta buku-buku yang mendukung hasil penelitian.

### 3.3 Prosedur Penelitian

Pengambilan data penelitian dilakukan dengan cara mengambil data di lapang yaitu dengan memberikan beberapa pertanyaan berupa kuesioner kepada pekerja untuk mendapatkan data-data detail mengenai kerusakan kapal, prosedur perbaikan beserta biayanya. Untuk pengambilan data sendiri dilakukan di Sendang Biru dan PT. Samudera Indoraya Perkasa. Data tersebut termasuk data primer di mana yang kemudian akan diolah menjadi sebuah laporan.



### 3.4 Alur Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian



### 3.5 Analisis Data

Data Kualitatif berbentuk deskriptif, berupa kata-kata lisan atau tulisan tentang tingkah laku manusia yang dapat diamati (Taylor dan Bogdan, 1984). Data kualitatif dapat dilolah menjadi tiga jenis (Patton, 1990) :

1. Hasil pengamatan : uraian rinci tentang situasi, kejadian, interaksi, dan tingkah laku yang diamati di lapangan
2. Hasil pembicaraan : kutipan langsung dari pernyataan orang-orang tentang pengalaman, sikap, keyakinan dan pemikiran mereka dalam kesempatan wawancara mendalam
3. Bahan tertulis : petikan atau keseluruhan dokumen, surat-menyurat, rekaman dan kasus sejarah.

Terdapat tiga jalur analisis data kualitatif yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan (Miles dan Huberman, 1992). Reduksi data adalah proses pemilihan, pemusatan perhatian pada penyederhanaan, pengabstrakan dan transformasi data kasar yang muncul dari catatan-catatan tertulis di lapangan. Proses ini berlangsung terus menerus selama penelitian berlangsung, bahkan sebelum data benar-benar terkumpul sebagaimana terlihat dari kerangka konseptual penelitian, permasalahan studi dan pendekatan pengumpulan data yang dipilih peneliti. Reduksi data meliputi :

1. Meringkas
2. Mengkode
3. Menelusur tema
4. Membuat gugus-gugus

Reduksi data merupakan bentuk analisis yang menajamkan, menggolongkan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu dan mengorganisasi

data dengan cara sedemikian rupa sehingga kesimpulan akhir dapat diambil.

Reduksi tidak perlu diartikan sebagai kuantifikasi data. Cara reduksi data :

1. seleksi ketat atas data
2. ringkasan atau uraian singkat
3. menggolongkannya dalam pola yang lebih luas

Penyajian data adalah kegiatan ketika sekumpulan informasi disusun, sehingga memberi kemungkinan akan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Bentuk penyajian data kualitatif :

1. teks naratif : berbetuk catatan lapangan
2. matriks, grafik, jaringan dan bagan. Bentuk-bentuk ini menggabungkan informasi yang tersusun dalam suatu bentuk yang padu dan mudah diraih, sehingga memudahkan untuk melihat apa yang sedang terjadi, apakah kesimpulan sudah tepat atau sebaliknya melakukan analisis kembali.

Upaya penarikan kesimpulan dilakukan peneliti secara terus-menerus selama berada di lapangan. Dari permulaan pengumpulan data, peneliti kualitatif mulai mencari arti benda-benda, mencatat keteraturan pola-pola (dalam catatan teori), penjelasan-penjelasan, konfigurasi-konfigurasi yang mungkin, alur sebab akibat dan proposisi. Kesimpulan-kesimpulan ini ditangani secara longgar, tetap terbuka dan skeptis, tetapi kesimpulan sudah disediakan. Mula-mula belum jelas, namun kemudian meningkat menjadi lebih rinci dan mengakar dengan kokoh. Kesimpulan-kesimpulan itu juga diverifikasi selama penelitian berlangsung, dengan cara :

1. memikirkan ulang selama penulisan
2. tinjauan ulang catatan lapangan
3. tinjauan kembali dan tukar pikiran antar teman sejawat untuk mengembangkan kesepakatan intersubjektif

4. upaya-upaya yang luas untuk menempatkan salinan suatu temuan dalam seperangkat data yang lain.



## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Keadaan Umum Lokasi Penelitian

#### 4.1.1 Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pondokdadap

Perairan Sendang Biru berada di wilayah Desa Tambakrejo, Kecamatan Sumbermanjing Wetan, Kabupaten Malang. Secara Geografis terletak pada  $08^{\circ}37' - 08^{\circ}41'$  LS dan  $112^{\circ}35' - 112^{\circ}43'$  BT dengan ketinggian 0-100 m di atas permukaan laut.

Batas-batas perairan Sendang Biru adalah sebagai berikut:

- Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Sitiarjo.
- Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Kedung Banteng.
- Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Tambak Asri.
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Samudera Hindia.

Sendang Biru merupakan daerah pantai Selatan yang tidak terdapat landasan benua, namun curam dan berkarang, dengan demikian gelombang yang terjadi adalah mulai dari gelombang sedang sampai gelombang besar serta terjadi dua kali pasang surut dengan arus pasang yang kuat. Sedangkan dasar perairan pantai berupa pasir, lumpur dan karang.

Keadaan topografi Desa Tambakrejo berada pada ketinggian 15 meter dari permukaan laut. Luas desa ini 2.735.850 Km<sup>2</sup>. Luas tersebut meliputi daratan dan perbukitan ataupun pegunungan. Secara umum iklim desa ini di pengaruhi musim penghujan dan kemarau dengan curah hujan rata-rata 1.350 mm per tahun, dan desa ini memiliki suhu rata-rata 23-25°C.

#### 4.1.1.1 Keadaan Penduduk

Berdasarkan data administrasi pemerintah desa tahun 2012 jumlah penduduk desa Tambakrejo adalah terdiri 8.318 jiwa dengan rincian dalam tabel sebagai berikut :

Tabel 2. Jumlah Penduduk

NO	URAIAN	KETERANGAN
1	Jumlah Laki-laki	3.593 Orang
2	Jumlah Perempuan	4.725 Orang
	Jumlah Total	8.318 Orang
	Jumlah Kepala Keluarga	2.241 KK

Dari tabel 2 dapat diketahui bahwa jumlah penduduk terbesar di desa Tambakrejo yaitu berjenis kelamin perempuan dengan total 4.725 orang, sedangkan yang terendah 3.593 orang berjenis kelamin laki-laki. Dan jumlah total kepala keluarga yang ada yaitu 2.241 KK.

Tabel 3. Jumlah Penduduk Musiman

NO	URAIAN	KETERANGAN
1	Jumlah warga dating laki-laki+perempuan	872 Orang
2	Jumlah warga yang terdata	447 Orang
3	Jumlah warga yang sudah punya KTA	286 Orang
4	Jumlah warga boro kerja/membawa surat boro kerja	139 Orang

Tabel 4. Rekapitulasi Usia Penduduk

NO	Usia	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
1	0-12 Bulan	126	91	217
2	1-5 Tahun	333	258	591
3	0-7 Tahun	564	425	989
4	7-18 Tahun	986	815	1801
5	18-56 Tahun	1900	2117	4017
6	>56	411	398	809

Dari tabel 4 dapat diketahui bahwa rata-rata usia terbesar penduduk desa Tambakrejo yaitu 18-56 tahun dengan total 4.017 orang, di mana 2.117 orang berjenis kelamin perempuan dan 1.900 orang berjenis kelamin laki-laki.



Sedangkan rata-rata usia terendah yaitu 0-12 bulan dengan jumlah total 217 orang penduduk.

#### 4.1.1.2 Potensi Daerah

Kabupaten Malang merupakan salah satu wilayah Jawa Timur yang berpotensi dalam upaya pengelolaan sumberdaya perikanan laut. Kabupaten Malang bagian selatan memiliki pantai sepanjang 77 km yang terletak di 6 kecamatan, yaitu Ampel Gading, Tirtoyudo, Sumbermanjing Wetan, Donomulyo, Bantur, dan Gedangan. Sumberdaya perikanan laut yang dimanfaatkan pada tahun 2007 antara lain, jumlah total produksi ikan yang didaratkan di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Pondokdadap sebesar 5.984,27 ton dengan nilai lelang sebesar Rp. 53,19 milyar, dengan rata-rata produksi 528.988 ton/bulan dengan rata-rata harga Rp. 8.085/kg (PPI, Pondokdadap, 2008).

Tabel 5. Armada Perikanan Yang Berlabuh Di PPI Pondokdadap Periode Januari-Desember 2005

NO	JENIS ARMADA	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	KAPAL MOTOR												
	a. 5 GT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b. 5 GT - 10 GT	158	158	165	165	323	338	338	338	322	192	182	174
	c. 10 GT - 30 GT	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
2	PERAHU MOTOR TEMPEL	163	163	201	201	359	374	374	374	358	228	218	210
3	PERAHU TANPA MOTOR	72	72	69	69	76	73	73	73	76	73	73	73

Dari tabel 5 dapat diketahui bahwa jenis armada kapal terbanyak adalah perahu motor tempel dimana jumlah terbesar ada pada bulan Juni s/d Agustus dengan total 374 unit kapal. Sedangkan untuk jenis armada kapal motor jumlah terbesar adalah 338 unit dengan kapasitas 5-10 GT yang ada pada bulan Juni s/d Agustus. Dan jenis armada dengan jumlah terendah yaitu perahu tanpa motor 76 unit kapal.

Tabel 6. Jumlah Nelayan Yang Beroperasi di Sendang Biru Periode Januari-Desember 2005

NO	Nelayan	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
1	Jumlah	1.377	1.377	1.377	1.376	2.208	2.283	2.283	2.283	2.181	1.528	1.478	1.438

Dari tabel 6 dapat diketahui bahwa jumlah nelayan terbesar ada pada bulan Juni s/d

Agustus yaitu 2.283 orang.

Tabel 7. Alat Tangkap Yang Digunakan Di TPI Pondokdadap Periode Januari-Desember 2005

NO	JENIS ALAT TANGKAP	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NO P	DES
1	Payang	27	27	25	25	27	27	27	27	27	27	27	27
2	Pancing Tonda	131	131	140	140	296	311	311	311	295	165	155	147
3	Pancing Tetel	72	72	69	69	76	76	76	76	76	73	73	73
4	Purse Saine	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0

Sumber : Laporan Tahunan PPI Pondokdadap, 2005

Dari tabel 7 dapat diketahui bahwa jenis alat tangkap terbesar yaitu pancing tonda pada bulan Juni s/d Agustus dengan jumlah 311 unit. Sedangkan jumlah alat tangkap terendah yaitu purse seine yang hanya 1 unit.

#### 4.1.2 PT. Samudera Indoraya Perkasa

PT. Samudera Indoraya Perkasa berdiri sejak tahun 2000, merupakan perusahaan bertaraf internasional yang bergerak di bidang pembuatan kapal *fiberglass* (FRP) dan kapal aluminium dengan terobosan teknologi Jepang yang canggih dan maju serta menggunakan bahan baku yang berkualitas. Sebagai industri perkapalan PT. Samudera Indoraya Perkasa mengutamakan hasil dan kualitas produk yang baik serta ketepatan waktu untuk memberikan kepuasan bagi *Client* atau konsumennya agar mampu mempercepat industri yang merupakan syarat utama dalam menghadapi era globalisasi. Berbagai macam produk kapal yang dihasilkan antara lain kapal ikan, kapal penumpang, kapal puskesmas keliling, kapal patroli, kapal wisata, kapal pancing, kapal pandu, crew boat, kapal RIB dan kapal catamaran.

Galangan kapal terdapat didua kota yang berbeda yaitu Surabaya dan Gresik. Secara geografis galangan kapal yang berada di Surabaya terletak pada 7°14'-7°50" LS dan 112°41'-112°41" BT, Jalan Dumar Industri lok B kav 1 no. 11, Asemrowo, Kota Surabaya, Jawa Timur. Sedangkan yang berada di Gresik terletak pada 6°54'-6°37" LS dan 112°30'-112°37" BT, Jalan Bangsalsari, Banyu Urip, Ujung Pangkah, Kabupaten Gresik, Jawa Timur. PT. Samudera Indoraya Perkasa memiliki legalitas resmi dan terdaftar sebagai perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan Kapal *Fiberglass* (FRP) dan pembuatan kapal Aluminium dari Pemerintah Indonesia. Adapun visi dan misi perusahaan sebagai berikut :

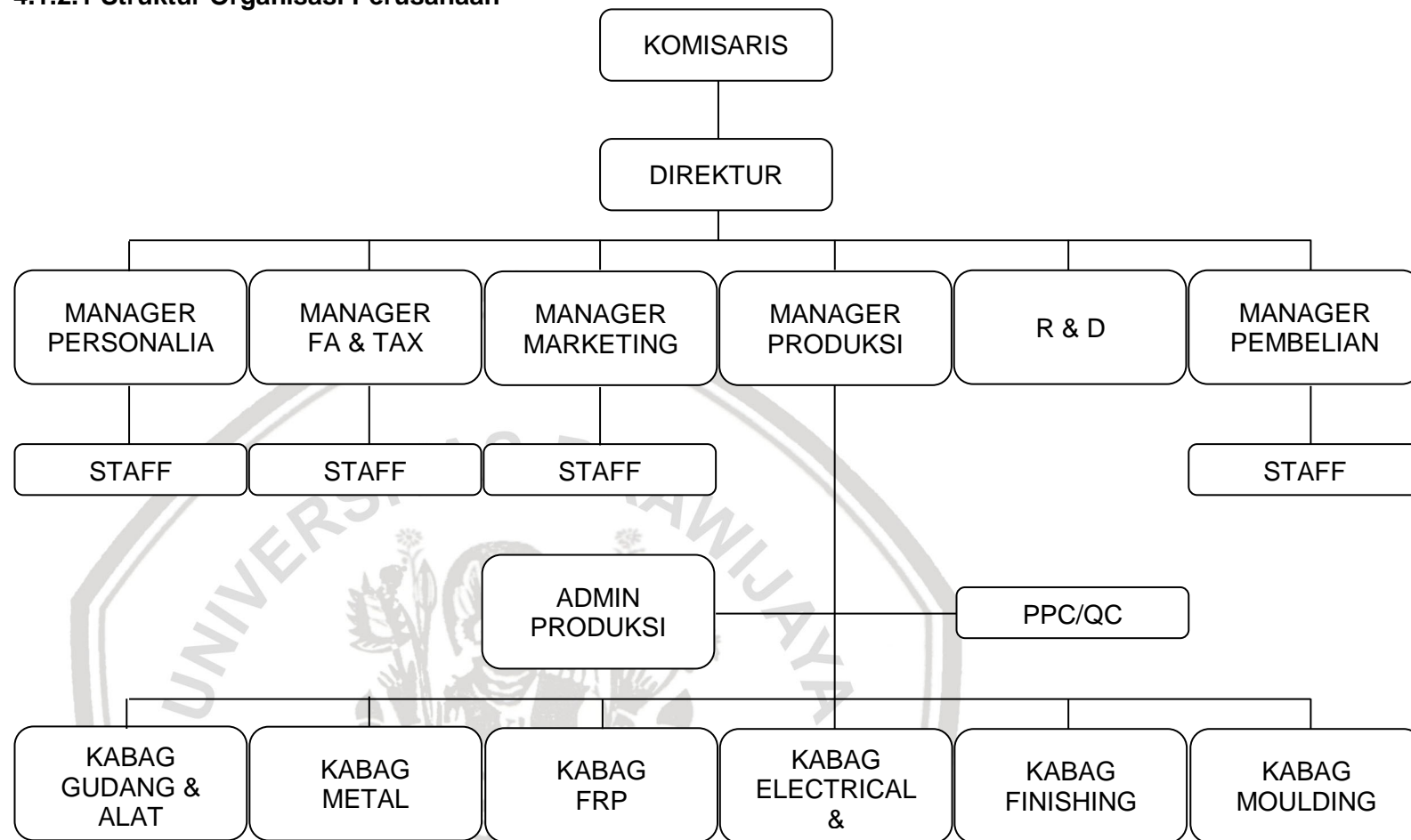
Visi :

Menjadi perusahaan terbaik berskala Internasional.

Misi :

- Memberikan produk yang berkualitas terbaik bagi pelanggan.
- Jaminan ketepatan waktu pengerjaan.
- Memberikan jaminan purna jual.
- Mengembangkan SDM dan budaya perusahaan yang berkinerja tinggi.

#### 4.1.2.1 Struktur Organisasi Perusahaan



Gambar 2. Struktur Organisasi Perusahaan

Gambar 2. Struktur Organisasi perusahaan menjelaskan jabatan dan divisi apa saja yang terdapat di perusahaan beserta posisi kedudukannya masing-masing. Dari bagan di atas menunjukkan bahwa posisi kedudukan tertinggi dalam perusahaan adalah komisaris karena sebagai pemilik saham yang juga memiliki fungsi sebagai pimpinan atau pengawas yang bertanggung jawab mengawasi kelancaran serta kesehatan keuangan perusahaan. Kedudukan tertinggi dibawah komisaris ialah Direktur, merupakan seseorang pemimpin perusahaan yang diberi tanggung jawab untuk mengambil keputusan dan mengatur keseluruhan suatu organisasi perusahaan atau dapat juga sebagai seseorang yang memiliki perusahaan itu sendiri. Direktur memiliki beberapa bawahan diantaranya manager personalia, manager *fa & tax*, manager *marketing*, manager produksi, *r&d* dan manager pembelian. Dalam struktur organisasinya, masing-masing manager memiliki staf yang bekerja sama untuk membantu menyelesaikan suatu tugas atau pekerjaan yang diberikan oleh direktur. Sedangkan untuk melakukan suatu produksi, manager produksi bekerja sama dengan Admin Produksi dan *PPC/QC* yang berhubungan langsung dengan divisi-divisi lainnya antara lain kabag gudang & alat, kabag metal, kabag FRP, kabag *electrical & engineering*, kabag *finishing* dan kabag *moulding*.

Berikut penjelasan deskripsi pekerjaan dari struktur organisasi perusahaan diatas yaitu :

1. **Komisaris**, memiliki fungsi sebagai pimpinan atau pengawas tertinggi dalam perusahaan yang bertanggung jawab mengawasi atas kelancaran serta kesehatan keuangan perusahaan. Komisaris merupakan jabatan tertinggi dalam perusahaan dan bisa juga sebagai pemilik perusahaan/pemilik saham, bekerjasama dengan Direksi dan bertanggung jawab atas kemajuan perusahaan serta membawahi bawahan secara efektif. Adapun tugas komisaris antara lain :



- Mengawasi jalannya perusahaan secara berkala, serta mempunyai kewajiban untuk mengevaluasi tentang hasil yang diperoleh perusahaan.
- Menentukan siapa yang menjadi Direktur.
- Menyetujui planning yang akan di ajukan oleh Direktur.
- Memberikan masukan-masukan yang berguna bagi perusahaan.

2. **Direktur**, seseorang yang ditunjuk untuk memimpin Perseroan terbatas (PT).

Direktur dapat seseorang yang memiliki perusahaan tersebut atau orang profesional yang ditunjuk oleh pemilik usaha untuk menjalankan dan memimpin perseroan terbatas. Penyebutan direktur dapat bermacam-macam, yaitu dewan manager, dewan gubernur, atau dewan eksekutif. Adapun tugas direktur antara lain :

- Memimpin perusahaan dengan menerbitkan kebijakan-kebijakan perusahaan.
- Memilih, menetapkan, mengawasi tugas dari karyawan dan kepala bagian (manajer).
- Menyetujui anggaran tahunan perusahaan.
- Menyampaikan laporan kepada pemegang saham atas kinerja perusahaan.

3. **Manager Personalia**, mengkoordinasikan semua kegiatan manajemen sumber daya manusia dalam organisasi untuk memaksimalkan penggunaan sumber daya manusia secara strategis seperti kompensasi karyawan, rekrutmen, kebijakan personalia dan kepatuhan terhadap peraturan. Adapun tugas manager personalia antara lain :

- Mengidentifikasi lowongan staf, merekrut, mewawancarai dan memilih pelamar.
- Mengalokasikan sumber daya manusia dengan tepat.

- Memberikan informasi tentang kebijakan perusahaan, detail tugas pekerjaan, kondisi kerja, upah, jenjang karir, dll pada calon karyawan saat ini.
- Melakukan pemecatan karyawan dan mengelola prosedur disiplin.

4. **Manager FA & TAX**, menatabukukan penerimaan dan penyetoran pajak perusahaan pada pos yang seharusnya. Baik itu untuk pajak pusat (PPN, PPh, PBB) maupun pajak daerah (Pajak Hiburan, Hotel, Restaurant, dll) dan membuat laporan secara berkala. Bagian accounting, biasanya menyangkut proses pembuatan laporan keuangan untuk neraca, rugi laba, cash flow, dll. Adapun tugas manager *fa & tax* antara lain :

- Menyusun rencana perpajakan untuk optimalisasi pajak.
- Melakukan koordinasi dengan perusahaan afiliasi dan bagian terkait dalam melaksanakan hak dan kewajiban perpajakan.
- Approval laporan pajak masa dan tahunan secara akurat dan tepat waktu.
- Menangani audit pajak dan menyusun budget tahunan bagian pajak

5. **Manager Marketing/pemasaran**, merencanakan, mengarahkan, atau mengkoordinasikan kebijakan dan program pemasaran, antara lain melihat permintaan untuk produk dan jasa yang ditawarkan oleh perusahaan dan pesaingnya serta mengidentifikasi pelanggan potensial. Seorang manajer marketing/pemasaran juga mengembangkan strategi harga dengan tujuan memaksimalkan keuntungan atau pangsa pasar perusahaan. Ia juga memastikan kepuasan pelanggan perusahaan. Manajer marketing mengawasi perkembangan produk atau memantau tren yang menunjukkan kebutuhan untuk produk dan layanan baru. Adapun tugas manager *marketing* antara lain :

- Melakukan identifikasi peluang pemasaran yang ada dengan cara mengidentifikasi kebutuhan konsumen, mengidentifikasikan pasar, pangsa pesaing serta kekuatan dan kelemahan pesaing serta membangun pangsa pasar yang ditargetkan/membangun tren.
- Melakukan pemantauan dan menganalisis tren pasar.
- Mempersiapkan anggaran tahunan dan mengelola rencana pemasaran.
- Membuat target pemasaran dan penjualan melalui perencanaan, pengembangan, pelaksanaan serta mengevaluasi iklan.

6. **Manager Produksi**, bertanggung jawab atas segala mekanisme manajemen produksi secara teknis yang meliputi pengawasan dan pengendalian proses produksi. Adapun tugas manager produksi antara lain :

- Melakukan perencanaan dan pengorganisasian jadwal produksi.
- Menentukan standar kontrol kualitas produk.
- Mengawasi proses produksi.
- Mengorganisir perbaikan dan pemeliharaan rutin peralatan produksi.

7. **R & D atau HRD (Human Resource Department)**, mengurus hal-hal yang berkaitan dengan karyawan, mulai dari proses rekrutmen, pengembangan, evaluasi, konsultasi, administrasi, hingga PHK (Pemutusan Hubungan Kerja). Biasanya, HRD selalu ada di perusahaan-perusahaan berskala besar atau induk grup suatu perusahaan. Dengan kata lain, bisa dikatakan pula bahwa HRD terlibat dalam proses menangani berbagai masalah di dalam ruang lingkup karyawan, pegawai, manajer, dan karyawan dari level lain. Tujuannya tentu saja untuk menunjang aktivitas organisasi atau perusahaan dalam mencapai target perusahaan yang telah ditentukan. Adapun tugas HRD antara lain :

- Bertanggung jawab mengelola dan mengembangkan sumber daya manusia. Dalam hal ini termasuk perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan sumber daya manusia dan pengembangan kualitas sumber daya manusia.
  - Membuat sistem HR yang efektif dan efisien, misalnya dengan membuat SOP, *job description*, *training and development system* dll.
  - Melakukan kegiatan pembinaan, pelatihan dan kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan pengembangan kemampuan, potensi, mental, keterampilan dan pengetahuan karyawan yang sesuai dengan standar perusahaan.
  - Melakukan seleksi, promosi, *transferring* dan demosi pada karyawan yang dianggap perlu.
8. **Manajer Pembelian**, merencanakan, mengarahkan, atau mengkoordinasi kegiatan dari pembeli, petugas pembelian, dan pegawai terkait yang terlibat dalam pembelian bahan, produk, atau jasa. Termasuk manajer pedagang grosir atau eceran serta manajer pembelian. Adapun tugas manajer pembelian antara lain :
- Mewakili perusahaan dalam negosiasi kontrak dan perumusan kebijakan dengan pemasok.
  - Mengarahkan dan mengkoordinasi kegiatan pegawai yang terlibat dalam pembelian, penjualan, dan penyaluran bahan, peralatan, mesin, dan perlengkapan.
  - Menemukan pedagang bahan, peralatan, atau perlengkapan, dan mewawancarai mereka untuk menentukan ketersediaan produk dan syarat penjualan.

- Mempersiapkan dan memproses permintaan resmi dan perintah pembelian.

9. **Admin Produksi**, berikut tugas administrasi produksi antara lain :

- Perencanaan Produk Barang atau Jasa yang akan diproduksi.
- Keputusan perencanaan kapasitas produksi.
- Sistem Penyediaan, Penyimpanan dan Logistik Produksi.
- Perencanaan Kebutuhan dan pengawasan (QC) Produksi.

10. **PPC(Production Planning and Control)/QC(Quality Control)**, berikut tugas *PPC/QC* antara lain :

- Membuat schedule waktu pembangunan kapal, kapan kapal mulai dikerjakan dan kapan selesai.
- Mengeluarkan Lembar Perintah Kerja.
- Menghitung estimasi jumlah orang (JO) pada masing-masing bengkel.
- Pengadaan pelat sesuai dengan perencanaan.

11. **Kabag Gudang & Alat**, merencanakan, mengkoordinasi, mengontrol dan mengevaluasi semua kegiatan penerimaan, penyimpanan dan persediaan stok barang yang akan didistribusikan. Adapun tugas kepala bagian gudang & alat antara lain :

- Membuat perencanaan pengadaan barang dan distribusinya.
- Mengawasi dan mengontrol operasional gudang.
- Mengawasi dan mengontrol semua barang yang masuk dan keluar sesuai dengan SOP.
- Membuat perencanaan, pengawasan dan laporan pergudangan.

12. **Kabag Metal**, berikut tugas kepala bagian metal antara lain :

- Membuat atau memproduksi suatu perlengkapan kapal misalnya railing, bolder dan cleat.



- Melaporkan penggunaan material metal untuk perlengkapan kapal.
- Menjaga mutu dan kualitas pengelasan suatu produksi dari material metal.
- Mengatur penggunaan material metal dari stok yang tersedia.
- Mengawasi hasil produksi metal.

**13. Kabag FRP**, berikut tugas kepala bagian FRP/*fiberglass* antara lain :

- Melaksanakan laminasi *fiberglass* pada suatu produksi kapal *fiber*.
- Melakukan uji kualitas *fiberglass*.
- Melaporkan penggunaan material *fiberglass*.
- Mengatur pemanfaatan material *fiberglass* untuk produksi suatu project kapal.

**14. Kabag Electrical & Engineering**, berikut tugas kepala bagian *electrical & engineering* antara lain :

- Melaksanakan tugas sistem kelistrikan dan perencanaan *electrical engineering*.
- Mengatur penggunaan kelistrikan pada suatu project kapal.
- Menghitung kebutuhan kelistrikan kapal.
- Melaporkan hasil penggunaan *electrical* dalam suatu project kapal secara detail dan terperinci.
- Mengawasi kualitas sistem kelistrikan pada kapal yang sedang dibangun maupun pemeliharaan setelah dibangun.

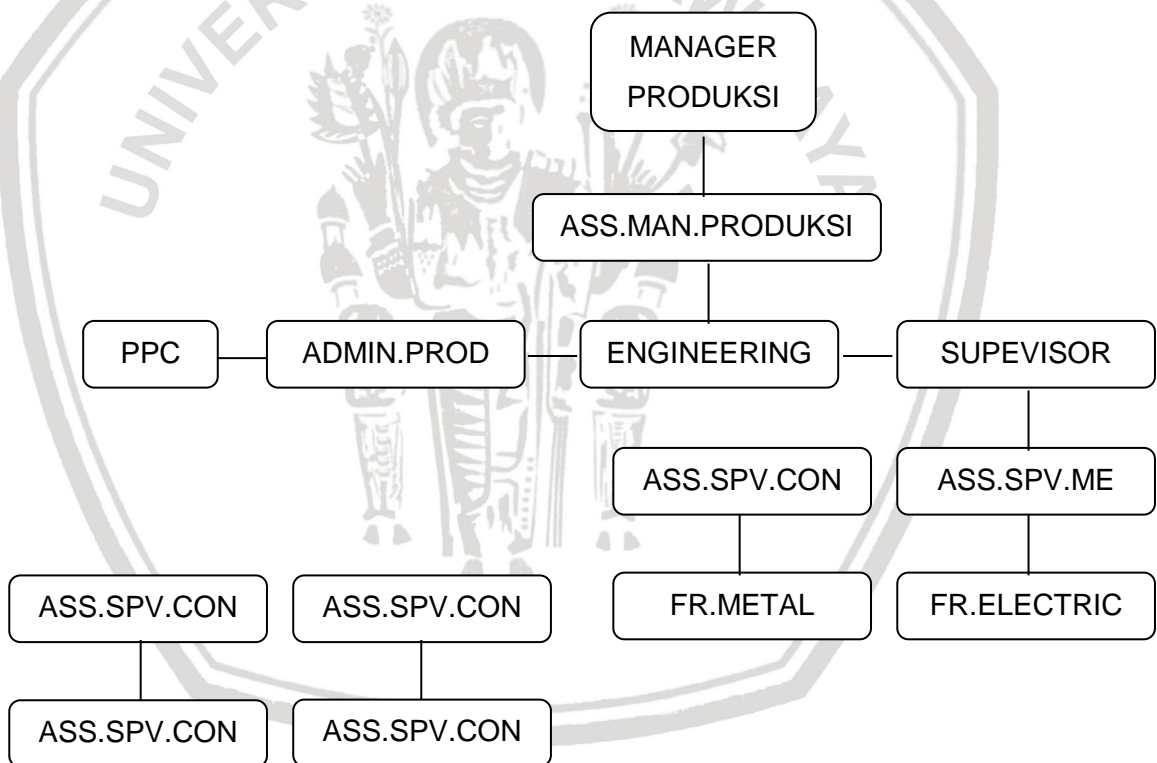
**15. Kabag Finishing**, berikut tugas kepala bagian *finishing* antara lain :

- Mengoreksi hasil pekerjaan produksi di lapangan.
- Mengoreksi mutu dan kualitas produksi.
- Melaksanakan dan merapikan suatu pekerjaan dari hasil produksi.
- Melakukan pembersihan total dan mengemas suatu perlengkapan kapal untuk diserahkan kepada pemilik kapal.

16. **Kabag Moulding**, berikut tugas kepala bagian *moulding* antara lain :

- Melakukan proses produksi *mould*/cetakan kapal.
- Melaksanakan perawatan *mould*/cetakan kapal secara keseluruhan.
- Mengoreksi bagian-bagian lekukan *mould*/cetakan kapal apabila mengalami kerusakan.
- Melaporkan jumlah *mould*/cetakan yang telah diproduksi.
- Mempersiapkan *mould*/cetakan sesuai dengan pesanan untuk digunakan pada proses produksi kapal.

#### 4.1.2.2 Struktur Produksi Kapal



Gambar 3. Struktur Produksi Kapal

Pada Gambar 3. Struktur Produksi Kapal menjelaskan struktur produksi yang berjalan di PT. Samudera Indoraya Perkasa dari suatu project yang telah didapat maka akan diproses terlebih dahulu dibagian Manager Produksi, mulai dari Gambar Teknis Project, Spesifikasi teknis, hingga didapatkan nilai RAB (Rencana

Anggaran Belanja) yang akhirnya bila project itu didapatkan atau menang Tender maka akan dibagi tugas ke Engineering terus ke Admin Produksi ke *PPC* untuk segera dipenuhi bagian alat apa saja yang harus dibutuhkan untuk pembangunan kapal. Setelah semua terpenuhi Supervisor mengawasi jalannya produksi kapal hingga kapal selesai dibuat. Berikut adalah penjelasan deskripsi pekerjaan struktur produksi diatas :

**1. Manager Produksi**, menjamin tercapainya hasil produksi dalam hal jumlah, kualitas dan waktu yang sesuai dengan rencana perusahaan yang memanfaatkan sumberdaya secara optimal memiliki tugas, wewenang dan tanggung jawab, yaitu :

- Merencanakan dan mengatur jadwal produksi untuk semua jenis produk yang ditawarkan oleh N-G Milk agar tidak terjadi kelebihan atau kekurangan persediaan di gudang.
- Mengatur pengalokasian sumber daya produksi seperti jam kerja mesin, jam kerja operator, pengiriman bahan baku yang berhubungan dengan proses produksi.
- Melakukan pengawasan dan pengendalian produksi agar hasil produksi sesuai dengan spesifikasi dan standar mutu yang telah ditetapkan.
- Merencanakan perawatan mesin-mesin agar dapat beroperasi dengan lancar.
- Membuat laporan produksi secara berkala mengenai pemakaian bahan baku.
- Bertanggungjawab terhadap kelancaran proses produksi mulai dari penerimaan bahan baku sampai proses produksi hingga menjadi produk akhir.

2. **Engineering**, mempunyai tanggung jawab untuk melakukan hasil pekerjaannya kepada Manager of Operational

3. **Supervisor**, berikut tugas supervisor antara lain :

- Mengkoordinir bawahannya untuk mengetahui sejauh mana target yang sudah dicapai.
- Memberikan pelatihan kepada bawahannya, misalnya dalam mencari, melayani dan manage produksi material yang telah terpakai.
- Memberikan motivator pada bawahannya.
- Membantu memberikan solusi jika bawahannya mengalami masalah.
- Memonitoring aktivitas dari bawahan.
- Membuat strategi-strategi yang strategis dalam penjualan dan mengajarkannya kepada bawahannya.
- Memastikan bahwa bawahan tidak bingung terhadap tugas yang diberikannya.

4. **Admin Produksi**, berikut tugas administrasi produksi antara lain :

- Perencanaan Produk Barang atau Jasa yang akan diproduksi.
- Keputusan perencanaan kapasitas produksi.
- Sistem Penyediaan, Penyimpanan dan Logistik Produksi.
- Perencanaan Kebutuhan dan pengawasan (QC) Produksi.

5. **PPC (Production Planning and Control)**, berikut tugas PPC antara lain :

- Membuat schedule waktu pembangunan kapal, kapan kapal mulai dikerjakan dan kapan selesai.
- Mengeluarkan Lembar Perintah Kerja.
- Menghitung estimasi jumlah orang (JO) pada masing-masing bengkel.
- Pengadaan pelat sesuai dengan perencanaan.

6. **Store Keeper**, mengadakan pengaturan barang masuk dan keluar gudang.

7. **Assisten.SPV.ME**, memanagemen kebutuhan dari produksi dan operasional.
8. **Assisten.SPV.Electric**, bertugas untuk melakukan pengerjaan mengenai Machinery dan Electrical di bagian blok kapal, hal ini karena adanya system FOBS (*Full Outfitting Block System*).
9. **Assisten.SPV.Metal**, bertugas untuk melakukan pemenuhan material yang dibutuhkan dilapangan saat produksi berlangsung.

## 4.2 Galangan Kapal

### 4.2.1 Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pondokdadap

Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Pondokdadap sebagai sentra pelabuhan perikanan di Kabupaten Malang, merupakan pelabuhan terbesar di pesisir selatan Jawa Timur. Beberapa fasilitas pelabuhan yang dimiliki antara lain dermaga pelabuhan, bengkel perbaikan kapal, balai pertemuan, SPDN (Solar Paket Deler bagi Nelayan) serta fasilitas pelabuhan lainnya.

Bengkel perbaikan dan perawatan kapal yang ada di Sendang Biru merupakan galangan kapal tradisional di mana dalam melakukan proses pengerjaannya dilakukan di tempat terbuka sepanjang tepi pantai. Dan umumnya dilakukan dengan cara tradisional, tanpa melalui tahapan perencanaan yang detail, dan tidak ada struktur galangan seperti galangan modern, karena merupakan usaha personal. Peralatan yang digunakan pun sangat sederhana tanpa adanya teknologi yang membantu dalam proses perbaikan maupun perawatannya.



#### 4.2.2 PT. Samudera Indoraya Perkasa

Galangan PT. Samudera Indoraya Perkasa terletak di dua kota yang berbeda yaitu Surabaya dan Gresik. Galangan yang berada di Surabaya terletak di kawasan Dumar Industri, kecamatan Asem Rowo berdekatan dengan desa Tambak Pring sedangkan Galangan yang berada di Gresik terletak di desa Ujung Pangkah. Kedua galangan ini termasuk dalam galangan kapal jenis pembuatan dan perbaikan (*building and repair shipyard*), akan tetapi untuk jenis pengedokannya berbeda karena lokasi galangan yang berbeda juga. Galangan kapal yang berada di kota Gresik berada dekat dengan pantai sehingga menggunakan pengedokan jenis dok tarik (*slipway*), sedangkan galangan yang ada di Surabaya adalah dok angkat (*synchrolift*) dikarenakan lokasi yang berada jauh dengan pantai. Oleh sebab itu sesuai dengan letak geografisnya galangan kapal yang berada di Surabaya termasuk dalam jenis galangan daerah kapal tertutup sedangkan di Gresik adalah galangan daerah kapal terbuka. Meski kedua galangan tersebut dapat memproduksi dan memperbaiki kapal, akan tetapi untuk proses produksi kapal dengan tonase >15 GT pengerjaan dilakukan di galangan yang ada di Gresik sedangkan untuk kapal dengan tonase <15 GT dikerjakan di galangan Surabaya.

#### 4.3 Kapal Kayu



Gambar 4. Kapal kayu

Tabel 8. Spesifikasi Kapal Kayu

UKURAN – UKURAN POKOK (Kapal Motor Arta jaya 07)	
Panjang Seluruh	26.00 m
Lebar Terbesar	5.39 m
Tinggi Geladak	1.75 m
Mesin Penggerak (Mitsubishi)	
Kecepatan	9-10 knot
Gross Tonage	15

#### 4.3.1 Kerusakan Kapal

Adapun kerusakan-kerusakan yang terjadi pada kapal kayu yang didapat pada saat penelitian yaitu :

- Kayu Berlubang



Gambar 5. Lubang pada lambung

Kerusakan ini termasuk salah satu yang paling sering terjadi dan berbahaya pada kapal kayu sehingga harus segera diperbaiki apabila muncul. Lubang ini dapat berupa kayu yang terkikis ataupun terbentuk karena pemasangan papan-papan kayu yang tidak rapat pada bagian lambung kapal sehingga menghasilkan celah yang dapat membuat air laut masuk. Apabila hal ini terjadi maka sebaiknya dilakukan perbaikan sesegera mungkin karena dapat menyebabkan bagian dalam lambung juga ikut rusak karena terkena air laut terus menerus, dan kemungkinan terburuk adalah tenggelamnya kapal. Jenis kerusakan ini dapat dikategorikan menjadi 2 macam yaitu kerusakan ringan dan berat. Yang termasuk kerusakan ringan yaitu lubang yang berukuran kecil, sedangkan kerusakan berat yaitu lubang yang berukuran besar. Menurut data yang didapat di lapang, faktor penyebab terjadinya kerusakan ini adalah karena usia kapal yang tua dan organisme atau biota laut yang menempel pada lambung kapal. Usia kapal yang tua merupakan salah satu faktor penyebab kerusakan, hal ini sangat erat hubungannya dengan

material atau bahan pembuat kapal itu sendiri yaitu kayu, karena seiring berjalannya waktu lama kelamaan kayu yang terkena bahkan terendam air secara terus menerus menyebabkan terjadinya pelapukan sehingga kayu akan mudah terkikis atau keropos. Selanjutnya faktor yang kedua yaitu organisme atau biota laut yang menempel, hal ini dikarenakan pada saat kapal melakukan perawatan teritip pada lambung metode umum yang digunakan untuk membersihkan/menghilangkan teritip yaitu dengan menggosok seluruh bagian lambung, namun sayangnya metode ini dapat menyebabkan kayu menjadi terkikis dan lama kelamaan akan tipis.

- Patah Kayu



Gambar 6. Patah Kayu pada lambung

Sama halnya dengan kayu berlubang, patah kayu ini juga termasuk kerusakan yang berbahaya dan harus segera ditangani karena biasa terjadi pada lambung kapal. Bentuk kerusakan dapat diketahui dengan adanya lubang atau kebocoran papan kayu di beberapa bagian tertentu pada lambung kapal. Kerusakan ini disebabkan oleh benturan atau gesekan dengan benda lain. Benturan dengan benda lain yang dimaksud yaitu sesama kapal ataupun benda yang berada di perairan seperti *buoy* rambu dan bagan tancap, selain itu benturan dengan benda yang berada ditepi daratan juga merupakan salah satu faktor yang berpengaruh



seperti dermaga dan pemecah ombak yang letaknya menjorok ke perairan. Gesekan terjadi disaat kapal bergerak pada perairan yang dangkal atau kapal melewati sungai pada saat air surut, dimana lambung bagian bawah kapal bergesekan dengan bagian dasar perairan seperti pasir, terumbu karang dan batu. Gesekan menyebabkan terbentuknya deformasi pada bagian bawah lambung sehingga papan kayu menjadi robek dan pada saat kapal bergerak terus dalam situasi bergesekan dengan benda yang berada di dasar perairan maka berakibat kerusakan yang cukup parah.

- Kerak pada lambung

Kerak pada lambung juga termasuk dalam kategori kerusakan berat dan berbahaya sehingga harus segera dilakukan perbaikan. Kerak sering disebut juga teritip, merupakan organisme laut yang berasal dari tumbuhan seperti ganggang dan gulma atau hewan seperti tiram, kijing, remis dan kerang. Organisme laut ini menempel dan berkembang biak pada bagian lambung yang terendam air secara terus menerus ketika kapal dalam kondisi stasioner (tidak bergerak). Adapun beberapa efek teritip yang berpengaruh terhadap kapal yaitu kerusakan struktur material kayu yang menyebabkan kebocoran pada lambung, mengurangi stabilitas dan kecepatan kapal pada saat digunakan.

- Kerusakan Mesin

Selain kerusakan pada material kayu, kerusakan lainnya yang juga berbahaya yaitu kerusakan mesin. Mesin merupakan salah satu penggerak utama kapal sehingga apabila terjadi kerusakan baik itu parah maupun tidak tetap harus segera diperbaiki. Adapun macam-macam kerusakan mesin ini yaitu kerusakan komponen *dinamo starter* (*carbon brush* dan *solenoid*). Kerusakan *dinamo starter*, penyebabnya yaitu *carbon brush* yang telah habis digunakan sedangkan *solenoid* rusak karena usia pemakaian.



- Kebocoran Kapal



Gambar 7. Kebocoran pada lambung

Kebocoran kapal ini sangat erat hubungannya dengan jenis kerusakan kayu berlubang karena sama sama terjadi pada bagian lambung kapal. Faktor penyebab kerusakan juga hampir sama seperti kurangnya pengecekan pada saat kapal diproduksi atau dibuat terutama bagian sambungan-sambungan papan kayu di lambung sehingga terdapat bagian yang kurang rapat atau berongga. Usia kapal, faktor usia kapal yang sudah tua juga sangat berpengaruh, karena kayu yang terkena dan terendam air laut secara terus menerus akan mengalami pelapukan sehingga membuatnya menjadi tipis dan jebol. Selain itu benturan dengan tepian dermaga dan sesama kapal juga menjadi faktor kebocoran lambung.

- Usia kayu yang tua



Gambar 8. Pelapukan kayu pada lambung

Kerusakan ini sangat erat hubungannya dengan kerusakan-kerusakan kapal lainnya seperti kayu yang berlubang, patah kayu dan kebocoran lambung. Seperti yang sudah disinggung sebelumnya, faktor usia kapal juga berpengaruh terhadap potensi terjadinya kerusakan, hal ini dikarenakan semakin lama usia kapal maka akan semakin lama juga usia material kayu pembuatnya. Karena pada dasarnya, apapun jenis kayu yang digunakan untuk membangun kapal tetap saja memiliki batasan umur dan ketahanan yang berbeda. Jadi meskipun tidak terjadi kerusakan seperti yang telah disebutkan di atas, papan-papan kayu tetap harus diganti untuk menjaga kondisi kapal agar tetap baik. Dan dari data yang di dapat di lapang, penggantian papan kayu tersebut dilakukan pada bagian tertentu seperti bagian bawah lambung, ruang kemudi nahkoda, dek, palka dan lunas.

#### 4.3.2 Perbaikan Kapal

- Kayu Berlubang

Perbaikan kerusakan ini dilakukan dengan cara memaku beberapa bagian dalam kayu yang berlubang untuk menutupi lubang tersebut agar tertutup dengan paku. Setelah bagian yang berlubang sudah tertutupi semuanya oleh

paku, lalu selanjutnya pada bagian luar lubang tersebut di tambal/dilapisi dengan campuran serbuk kayu, air dan lem kayu yg sudah dicampur dengan perbandingan 1:1 untuk serbuk kayu dan lem. Campuran bahan tersebut dioleskan secara manual dengan menggunakan tangan langsung pada bagian kayu yang berlubang tadi agar hasilnya lebih merata.

- Patah kayu

Dari data yang didapat dilapang, cara perbaikan kerusakan ini yaitu dengan melakukan penggantian seluruh papan kayu pada bagian yang rusak. Mula mula papan kayu yang patah dilepas seluruhnya dari kapal dan yang perlu diingat disini bahwa tidak boleh menyisakan sebagian saja, lalu bagian yang sudah berlubang tersebut diukur dengan meteran untuk menentukan ukuran pada papan kayu baru yang akan dipotong. Setelah selesai mengukur, papan kayu dipotong dengan menggunakan gergaji dan bersiap untuk dipasang pada bagian tersebut. Pemasangan papan kayu yang baru dilakukan dengan cara memaku pada tulangan kapal dengan menggunakan palu dan beberapa paku.

- Kerak pada Lambung

Untuk mengatasi kerak atau teritip pada lambung, cara yang digunakan yaitu dengan mengecat seluruh bagian lambung kapal dengan cat anti *fouling*. Cat anti *fouling* ini berfungsi untuk melindungi kapal terutama pada bagian lambungnya agar tidak ditempli oleh organisme laut baik tumbuhan maupun hewan karena bahan kimia yang terkandung dalam cat dapat mematikannya. Adapun tahapan-tahapan perbaikan tersebut yaitu pertama-tama bagian lambung kapal yang ditempli kerak digosok dengan menggunakan kasak dan susuk untuk menghilangkan kerak terlebih dahulu, setelah kerak tersebut hilang dan lambung pun bersih maka tahap selanjutnya yaitu pengecatan. Pengecatan ini dilakukan dengan menggunakan kuas dan cat anti *fouling* yang kemudian dicatkan ke

seluruh bagian lambung di mana metode atau tekniknya sama seperti mengecat pada umumnya.

- Kerusakan Mesin

Perbaikan mesin merupakan hal yang sangat penting, karena mesin merupakan tenaga penggerak utama kapal oleh sebab itu apabila terjadi kerusakan sudah seharusnya segera diperbaiki. Metode atau teknik perbaikan kerusakan mesin kapal kayu ini sangat mudah dan simple, sehingga tidak membutuhkan waktu dan biaya yang besar. Kerusakan yang terjadi pada mesin kapal kayu ini hanya kerusakan *dinamo starter* saja, jenis kerusakan ini disebabkan karena *carbon brush* yang telah habis serta *solenoid* yang sudah rusak dengan begitu metode perbaikannya ialah dengan penggantian beberapa komponen yaitu *carbon brush* dan *solenoid*.

- Kebocoran Kapal

Sama halnya dengan perbaikan mesin, metode atau teknik perbaikan kebocoran kapal kayu ini sangat mudah dan murah. Untuk jenis kerusakan ini metode atau teknik perbaikannya yaitu dengan cara penambalan dan pendempulan. Adapun langkah-langkah perbaikan tersebut ialah terlebih dahulu menyiapkan material untuk menambal yaitu air, serbuk kayu dan lem yang sudah dicampur, kemudian mengambil campuran tadi dengan tangan kosong dan dioleskan pada bagian yang bocor agar tertutupi secara sempurna, setelah hasil penambalan dirasa sudah cukup kering, langkah selanjutnya yaitu pendempulan pada bagian-bagian yang ditambal tadi dengan menggunakan dempul agar lebih rapat sehingga tidak ada celah/rongga lagi. Tahapan terakhir yaitu pengecatan, apabila semua bagian yang ditambal dan didempul sudah kering, langkah selanjutnya yaitu melakukan pengecatan secara keseluruhan pada lambung kapal dengan menggunakan kuas dan cat.



- Usia kayu yang tua

Untuk jenis perbaikan ini, waktu, biaya dan tenaga kerja yang dibutuhkan cukup besar dan banyak. Metode atau teknik perbaikan yang digunakan ialah penggantian papan kayu di beberapa bagian tertentu pada kapal yaitu bagian bawah lambung kapal termasuk lunas, dek dan palka. Material utama yang digunakan untuk perbaikan yaitu kayu mahoni, ulin dan jati. Untuk perbaikan bagian bawah lambung kapal digunakan kayu jati, dek dan palka menggunakan kayu mahoni, sedangkan bagian lunas menggunakan kayu ulin. Adapun langkah perbaikannya ialah mengukur panjang dan lebar papan kayu yang akan diganti, kemudian memotong papan kayu yang baru sesuai dengan ukuran yang diinginkan, langkah selanjutnya yaitu pemasangan papan kayu baru dengan menggunakan paku dan palu, setelah seluruh bagian tersebut diganti dengan papan kayu yang baru proses selanjutnya yaitu penambalan dan pendempulan dengan menggunakan dempul, semen putih dan lem rajawali. Penambalan dan pendempulan hanya dilakukan pada bagian bawah lambung dan dek saja dengan menggunakan dempul, sedangkan untuk bagian palka dan lunas tidak. Teknik pendempulan dan penambalan sama dengan yang dijelaskan pada perbaikan kebocoran kapal yaitu dengan mencampur air dan masing-masing material yang dibutuhkan setelah itu dilakukan penambalan dengan tangan kosong pada celah-celah papan kayu yang baru dipasang tadi, setelah penambalan selesai langkah selanjutnya yaitu pendempulan pada bagian bawah lambung dan dek. Pada palka sendiri memang tidak ada tahapan penambalan dan pendempulan, namun digantikan dengan tahapan penyemenan bagian dalamnya dengan menggunakan semen putih. Tahapan terakhir yaitu melakukan pengecatan, dari beberapa bagian tersebut hanya bawah lambung dan dek saja yang dicat. Untuk bagian dek pengecatan hanya menggunakan cat biasa sedangkan bawah lambung ditambahkan cat anti *fouling*.



#### 4.3.3 Perawatan Kapal

Dari data-data yang didapat pada saat penelitian di lapang, perawatan pada kapal dibagi menjadi dua macam yaitu :

- Perawatan pada penggerak dan pendukung kapal (Mesin, *propeller*, aki dan gardan)

Mesin dan *propeller* merupakan penggerak utama pada sebuah kapal. Sedangkan gardan adalah peralatan pendukung yang ada di kapal perikanan yang berfungsi untuk menarik jaring pada saat operasi penangkapan ikan di laut. Selain melakukan perbaikan mesin dan *propeller*, hal paling penting lainnya yaitu perawatan. Perawatan pada mesin dan *propeller* harus dilakukan secara rutin pada periode waktu tertentu untuk menjaga kondisinya agar tetap optimal saat pengoperasian kapal. Alasan lain dilakukannya perawatan yaitu untuk mencegah atau menghindari terjadinya kerusakan mesin dan *propeller* yang lebih parah lagi. Bukan hanya penggerak utamanya saja, peralatan pendukung seperti gardan juga harus dilakukan perawatan rutin agar dapat berfungsi dengan baik. Hal lain yang tidak kalah pentingnya yaitu perawatan aki, karena apabila aki rusak maka akan berpengaruh terhadap sistem kelistrikan pada kapal.

Dari data yang didapat di lapang, perawatan pada mesin dan *propeller* ini meliputi pembersihan mesin, pengisian ulang oli, perawatan *dinamo ampere*, perawatan *gearbox*, penggantian oli *seal*, perawatan ban kopel, penggantian *plunger* dan *nozzle*, penggantian beberapa komponen dalam mesin dan perawatan *propeller*. Pembersihan mesin, perawatan ini dilakukan dengan membersihkan bagian luar mesin menggunakan sabun colek sedangkan untuk bagian dalam menggunakan solar dan oli. Penggantian oli, perawatan ini dilakukan dengan cara mengisi ulang oli lama dengan yang baru secara keseluruhan. Perawatan *dinamo ampere*, perawatan ini dilakukan dengan penggantian *van belt* yang baru. Perawatan *gearbox*, perawatan ini dilakukan dengan mengganti

beberapa komponen yang sudah aus/rusak yaitu kampas dan klaker. Penggantian *oli seal*, perawatan ini dilakukan dengan mengganti *oli seal* lama yang sudah rusak dengan yang baru. Perawatan ban kopel, perawatan ini dilakukan dengan mengganti ban kopel mesin. Penggantian *plunger* dan *nozzle*, perawatan ini dilakukan dengan mengganti *plunger* dan *nozzle* lama yang sudah rusak dengan yang baru. Perawatan yang terakhir yaitu penggantian beberapa komponen dalam mesin, perawatan ini dilakukan dengan penggantian *cylinder liner* termasuk piston, *big end* dan *small bearing*, *oli seal* dan *bosch klep* yang sudah aus/rusak dengan yang baru. Perawatan *propeller*, perawatan ini dilakukan dengan mengganti karet bantalan pada as *propeller* yang ada di dalam pipa serta melakukan penambalan bagian-bagian yang terkikis baik pada as maupun daun *propeller*. Perawatan gardan, perawatan ini dilakukan dengan melakukan pengelasan pada as yang patah. Kemudian yang terakhir ialah perawatan aki, perawatan ini dilakukan dengan mengisi ulang air aki agar tidak sampai habis dipakai.

- Perawatan bodi kapal

Selain perawatan pada mesin sebagai penggerak utama kapal, hal lain yang tidak kalah penting yaitu perawatan bodi kapal itu sendiri. Sama halnya dengan perawatan mesin, perawatan kapal juga harus dilakukan secara rutin dalam periode waktu tertentu. Tujuan dilakukannya perawatan pada bodi kapal yaitu untuk memperpanjang usia pakai, menjaga kondisi kapal agar siap operasi/siap pakai serta menjamin keselamatan kerja ABK pada saat di atas kapal. Adapun beberapa macam perawatan pada kapal yaitu perawatan teritip bagian lambung dan perawatan cat (ringan dan berat). Perawatan teritip bagian lambung kapal, perawatan ini dilakukan dengan membersihkan kerak atau teritip yang menempel menggunakan kasak dan susuk yang dikerok hingga bersih, kemudian dilakukan pengecatan menggunakan cat anti *fouling* pada seluruh bagian lambung kapal. Perawatan ringan dan berat pada cat, untuk perawatan ringan cat dilakukan

penambalan di bagian luar dan dalam kapal yang memudar saja sedangkan perawatan berat cat dilakukan dengan pengecatan ulang seluruh bagian kapal tanpa terkecuali.

#### 4.4 Kapal *Fiberglass*



Gambar 9. Kapal *Fiberglass*

Tabel 9. Spesifikasi Kapal *Fiberglass*

UKURAN – UKURAN POKOK (Kapal Motor Inka Mina)	
Panjang Seluruh	15.60 m
Lebar Terbesar	4.00 m
Tinggi Geladak	1.60 m
Mesin Penggerak (Volvo Penta)	129 HP
Kecepatan	9-10 knot
Gross Tonage	15

#### 4.4.1 Kerusakan Kapal

Adapun macam kerusakan yang terjadi pada kapal *fiberglass* yang didapat pada saat penelitian yaitu :

- Mesin dan *propeller*



Gambar 10. Mesin kapal

Sama halnya dengan kapal kayu, kapal *fiberglass* juga memerlukan mesin sebagai penggerak utama pada kapal yang tentunya dibantu oleh *propeller* sebagai pendukung agar kapal dapat bergerak sesuai tujuan yang diinginkan. Mesin yang sering digunakan pastinya akan mengalami kerusakan yang bermacam-macam, begitu juga dengan *propeller* sebagai peralatan pendukungnya. Adapun macam kerusakan yang terjadi pada kapal *fiberglass* ialah kerusakan piston mesin, kerusakan *seal* dan *propeller*.

Kerusakan piston mesin, kerusakan yang terjadi pada piston ini berupa keausan. Keausan ialah pengurangan ketebalan materi permukaan pada piston yang mengakibatkan berubahnya massa. Penyebab terjadinya keausan yaitu kurangnya perhatian pada pelumas mesin, dalam hal ini yang dimaksud ialah pengisian ulang oli yang terlambat. Pelumas di sini berfungsi untuk mengurangi gesekan berlebih antara piston dan *cylinder liner*. Namun kemungkinan lainnya apabila mesin digunakan saat kondisi pelumas habis maka hal fatal yang dapat

terjadi berupa pecahnya piston dan blok mesin. Kerusakan *seal* dan *propeller*, kerusakan ini terjadi pada *seal* yang ada di *propeller*, *seal* ini berfungsi untuk menghindari air laut agar tidak masuk dan mengenai as *propeller* karena apabila hal tersebut terjadi maka bukan hanya asnya saja yang rusak namun bagian-bagian lainnya yang terdapat di lambung juga akan ikut rusak. Kerusakan as dan daun *propeller*, kerusakan as disebabkan karena gesekan secara terus menerus dengan bantalan, posisi as yang tidak presisi/*center* dan kurangnya pelumas sehingga as tidak berputar dengan lancar. Sedangkan kerusakan daun *propeller* berupa pengikisan dan kavitasi pada material tersebut. Penyebabnya yaitu karena posisi daun *propeller* yang tidak seimbang dan pemanasan berlebih pada materialnya.



Gambar 11. *Propeller* kapal

- Instalasi dan perlengkapan listrik

Berbeda dengan kapal kayu, kerusakan lainnya yang terjadi pada kapal *fiberglass* yaitu kerusakan instalasi dan perlengkapan listriknya. Kerusakan instalasi yang dimaksud adalah kerusakan pada sistem kelistrikannya. Sedangkan kerusakan perlengkapan listrik yaitu kerusakan pada lampu, genset dan aki. Kerusakan instalasi listrik, berupa kerusakan panel arus AC yang ada di sistem kelistrikan kapal, penyebabnya yaitu kerusakan pada *inverter*, sambungan kabel



yang kurang pas dan mengelupasnya kulit kabel. Kerusakan perlengkapan listrik, kerusakan lampu sorot dan penerang tangkap berupa redupnya cahaya yang dihasilkan. Kerusakan genset, kerusakan ini terjadi pada dinamo yang terdapat dalam genset. Kerusakan aki, berupa kerusakan seluruh komponen dalam aki secara keseluruhan. Dan penyebab dari ketiga kerusakan tersebut ialah karena usia pakai yang telah habis.

- Lambung

Lambung merupakan salah satu bagian dari kapal yang biasanya seringkali mengalami kerusakan. Sama halnya dengan kapal kayu, kapal *fiberglass* juga mengalami kerusakan pada bagian lambung namun hanya pada *shell platenya*. *Shell plate* ini letaknya ada pada bagian lambung dan berfungsi sebagai pelindung agar material *fiberglassnya* lebih kuat dan tahan terhadap pengaruh kondisi apapun saat di lautan. Kerusakan pada *shell plate* ditandai dengan adanya keretakan pada bagian tertentu. Adapun penyebab kerusakannya ialah karena benturan/tabrakan dengan karang atau kapal lain dan tertitip yang menempel pada lambung dapat membuat *shell plate* terkikis hingga menjadi tipis.



#### 4.4.2 Perbaikan Kapal

- Mesin dan *propeller*



Gambar 12. Perbaikan mesin

Kerusakan yang terjadi pada kapal *fiberglass* harus segera ditangani secepat mungkin untuk menghindari timbulnya kerusakan yang lebih parah. Penanganan kerusakan yang dimaksud ialah perbaikan. Perbaikan atau reparasi merupakan poin terpenting untuk mengembalikan kondisi kapal seperti sediakala agar dapat beroperasi kembali. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya beberapa macam kerusakan yang terjadi pada mesin dan *propeller* yaitu kerusakan *seal as propeller*, kerusakan piston/torak mesin serta kerusakan as dan daun *propeller*. Metode atau teknik perbaikan untuk kerusakan *seal as propeller* yaitu dengan melakukan penggantian *seal* yang baru. Adapun tahapan perbaikannya yaitu pertama-tama *boss* dan daun *propeller* dibuka, kemudian as *propeller* dilepas lalu *seal* yang rusak diganti dengan yang baru. Kerusakan piston/torak mesin, metode atau teknik perbaikannya sama yaitu penggantian piston yang baru. Tahapan perbaikannya yaitu pertama-tama as dan daun *propeller* dilepas, kemudian mesin diangkat keluar dari lambung kapal, selanjutnya mesin dibongkar untuk mengeluarkan piston yang rusak, lalu piston yang rusak diganti dengan yang baru. Perbaikan kerusakan as dan daun *propeller* menggunakan metode yang sama ialah

penggantian komponen baru. Adapun tahapan perbaikannya yang pertama yaitu *boss propeller* dibuka, selanjutnya kuncian *propeller* dibuka dan dilepas, kemudian as dan daun *propeller* diganti baru.

- Instalasi dan perlengkapan listrik



Gambar 13. Perbaikan instalasi listrik

Selain kerusakan pada mesin dan *propeller*, kerusakan instalasi dan perlengkapan listrik seperti kerusakan panel, lampu (sorot dan penerang tangkap) dan genset juga harus diperbaiki dengan teknik reparasi yang benar. Untuk kerusakan instalasi kelistrikan perbaikan dilakukan dengan penggantian panel arus AC. Adapun tahapan perbaikannya yaitu yang pertama alat dan bahan disiapkan, selanjutnya panel pada instalasi kelistrikan dibuka dan dibersihkan, kemudian panel yang rusak diganti dengan yang baru. Kerusakan lampu sorot dan penerang tangkap, metode yang digunakan untuk lampu sorot yaitu perbaikan dengan tahapan pengecekan kelayakan lampu sorot dengan cara dinyalakan dan dites menggunakan alat ukur voltmeter, kemudian lampu tersebut diperbaiki agar dapat digunakan kembali. Sedangkan untuk lampu penerang tangkap dilakukan dengan mengganti bohlam lampu yang baru dengan tahapan perbaikan yang sama seperti lampu sorot. Kerusakan genset, metode atau teknik perbaikan yang digunakan ialah penggantian dinamo dengan tahapannya yaitu pertama-tama

kabel dilepas dari stop kontak, kemudian mur yang dipasang untuk mengikat genset juga dilepas, lalu genset dikeluarkan dan dinamo diganti dengan yang baru. Setelah selesai, genset dipasang kembali pada kapal.

- Lambung

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, kerusakan yang terjadi pada lambung hanya pada *shell platenya* saja. Perbaikan kerusakan *shell plate* dilakukan dengan metode laminasi pada bagian dalam lambung. Adapun tahapan perbaikannya yaitu pertama, rembasan air pada bagian yang retak dipotong, kemudian ditambah dengan empat lapisan serat *fiberglass* yang ditempelkan dengan campuran resin, selanjutnya tahapan yang terakhir adalah proses pengeringan dan pengecatan ulang. Fungsi penambalan keretakan dengan empat lapisan serat *fiberglass* pada tahapan perbaikan ialah untuk membuat lebih kedap terhadap air dan memperkuat material *fiberglass* khususnya di bagian lambung serta memperpanjang kualitas kapal.

#### 4.4.3 Perawatan Kapal

Dari data-data yang didapat pada saat penelitian di lapang, perawatan pada kapal dibagi menjadi 3 macam yaitu :

- Mesin dan *Propeller*

Sama halnya dengan kapal kayu, selain melakukan perbaikan terhadap kerusakan yang terjadi, kapal *fiberglass* juga memerlukan perawatan secara rutin dan berkala pada periode waktu tertentu. Mesin dan *propeller* merupakan bagian terpenting dari sebuah kapal karena memiliki fungsi sebagai penggerak utama. Manfaat dilakukannya perawatan pada mesin dan *propeller* ini ialah untuk memperpanjang usia pakai mesin agar tidak cepat rusak, sedangkan pada *propeller* untuk mengoptimalkan kinerja as dan daun *propeller*. Beberapa perawatan yang dilakukan pada mesin dan *propeller* ini yaitu pengecekan *internal*

dan *external*, perawatan oli mesin, perawatan *zinc anoda propeller*, perawatan pelumas *propeller*, perawatan daun *propeller* dan perawatan *seal propeller*.

Untuk mesin dan *propeller*, perawatan yang dilakukan meliputi pengecekan *internal* dan *external* pada mesin dan dudukannya beserta semua bagian pada *propeller*. Adapun tahapan perawatannya yaitu menyiapkan peralatan senter, kunci inggris, alat ukur skecth dan jangka sorong, lalu bagian as dan daun *propeller* diraba untuk memeriksa kondisi plat, kemudian *propeller* diputar apakah kembali pada posisi semula atau tidak dan yang terakhir yaitu mengukur as *propeller* dengan *sketch math*. Perawatan oli, perawatan ini dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya kebocoran atau kekurangan pelumas mesin. Adapun tahapan perawatannya yaitu membuka penutup oli dan membuang oli bekas dengan menengadahkan tempat oli, lalu tunggu hingga oli bekas menetes sampai habis, kemudian tempat oli disemprot dengan angin bertekanan, selanjutnya oli baru dimasukkan dan tempat oli ditutup kembali. Perawatan *zinc anoda* pada *propeller*, perawatan ini dilakukan untuk mengurangi korosi pada *boss* dan daun *propeller* apabila terjadi gelembung udara atau kapilaritas. Adapun tahapan perawatannya yaitu menyiapkan *zinc anoda* dan perlengkapan lainnya, lalu bagian belakang buritan *propeller* ditandai dan dibor, kemudian *belt* dipasang pada *propeller* dan yang terakhir melakukan pemasangan *zinc anoda*. Perawatan pelumas *propeller*, perawatan ini dilakukan untuk mengurangi gesekan berlebih bantalan dan as *propeller*. Adapun tahapan perawatannya yaitu pelumas pada as dikeluarkan, setelah dikeluarkan diisi dengan pelumas baru dengan cara menginjeksi ke arah selang as, lalu tunggu hingga pelumas habis dan kemudian ditutup kembali. Perawatan daun *propeller*, perawatan ini dilakukan dengan pengecekan untuk mengetahui kerusakan yang terjadi dan sudut normal dari *propeller*. Adapun tahapan perawatannya yaitu, meluruskan agar *center line* dengan *boss*, lalu sudut dan *propeller* diukur dengan jangka sorong dan diputar perlahan berlawanan arah



jarum jam, kemudian daun *propeller* diraba dengan membandingkan daun *propeller* lainnya, yang terakhir ialah mengukur ketebalan daun *propeller* dengan jangka sorong. Perawatan *seal* as *propeller*, perawatan ini berupa pengecekan kelayakan *seal* sedangkan fungsi dari *seal* sendiri yaitu untuk mencegah air agar tidak masuk pada as *propeller*. Adapun tahapan perawatannya ialah melakukan tes dengan kasat mata.

- Instalasi dan perlengkapan listrik

Perawatan lainnya pada kapal *fiberglass* ialah perawatan instalasi dan perlengkapan listrik. Sama halnya dengan perawatan lainnya, perawatan ini juga harus dilakukan secara rutin dan berkala pada periode waktu tertentu yang bertujuan untuk menghindari terjadinya kerusakan. Adapun beberapa macam perawatan pada instalasi dan perlengkapan listrik ialah perawatan pengecekan serta perawatan saluran dan sambungan kabel.

Perawatan pengecekan pada kapal *fiberglass* ini ada dua macam yaitu pengecekan secara keseluruhan (kabel, lampu, navigasi, GPS dan radio) dan pengecekan semua lampu. Pengecekan secara keseluruhan, perawatan ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan beberapa peralatan tersebut. Tahapan perawatan yaitu melakukan pengecekan kabel dan lampu dengan menggunakan tespen dan *avometer*, kemudian menyalakan navigasi dan GPS untuk mengecek kondisinya apakah masih berfungsi dengan baik atau tidak, dan yang terakhir yaitu mengecek lampu navigasi dan lampu sorot dengan cara dinyalakan untuk mengetes intensitas cahaya yang dihasilkan. Pengecekan semua lampu, perawatan ini dilakukan untuk mengetahui kondisi lampu-lampu yang ada pada kapal. Tahapan perawatannya yaitu menyalakan semua lampu pada saat malam hari dan dihitung jarak sorot cahayanya dengan menggunakan *avometer*. Perawatan saluran kabel, bertujuan untuk menghindari dan mencegah terjadinya korsleting pada instalasi listrik. Adapun tahapan perawatannya yaitu saluran

penutup pada kabel dibuka, lalu dibersihkan sampai bersih, kemudian saluran penutup ditutup kembali. Perawatan sambungan kabel, tujuannya sama seperti pada saluran kabel. Adapun tahapan perawatannya yaitu, pertama mematikan pusat kelistrikan dari genset atau aki, lalu baut pada sambungan kabel dibongkar dan diganti dengan yang baru.

- Lambung

Lain halnya dengan perawatan lambung yang dilakukan pada kapal kayu, perawatan pada kapal *fiberglass* meliputi perawatan pengecekan, perawatan lambung dan perawatan cat. Perawatan ini bertujuan untuk menghindari atau mengantisipasi terjadinya kerusakan dan pencegahan agar tidak terjadi penempelan teritip pada bagian lambung kapal. Macam perawatan pada lambung kapal ialah perawatan pengecekan dan perawatan lambung. Perawatan pengecekan, tujuan dilakukannya pengecekan pada lambung yaitu untuk mengantisipasi apabila timbul kerusakan seperti keretakan, goresan dan robek. Adapun tahapan perawatannya ialah melihat dan memperhatikan seluruh bagian lambung dengan mata dibantu kaca pembesar untuk mencari kerusakan apabila ada sambil meraba dengan tangan kosong, lalu memukul lambung dengan tangan untuk mengetahui ketebalan material *fiberglass* kemudian yang terakhir yaitu mengoleskan oli stamped pada bagian yang dicurigai terjadi kerusakan dengan tes UT. Untuk perawatan lambung dibedakan menjadi dua macam yaitu perawatan dengan air tawar dan perawatan dengan sabun. Perawatan air tawar, bertujuan untuk menghilangkan kadar garam pada lambung kapal dan menetralkan ph asam basa pada parasit. Tahapan perawatannya ialah menyiapkan alat pompa marine dan kelengkapannya (selang dan *nozzle*/mulut selang), kemudian menyalakan pompa air, lalu mengarahkan *nozzle* ke arah kapal dengan tekanan 21-22 bar dan diulang 2-3 kali penyemprotan di mana pada pengulangan kedua menggunakan tekanan 25-28 bar sambil disikat, sedangkan pengulangan ketiga disemprot

dengan tekanan 30-33 bar pada draft air. Perawatan sabun, bertujuan untuk menghilangkan kadar garam yang tidak terlepas dan menambah ph basa untuk mempermudah terlepasnya teritip. Adapun tahapan perawatannya yaitu pertama-tama lambung disemprot dan dibilas sampai basah dengan air tawar, kemudian seluruh bagian lambung dioles dengan sabun dan tunggu 10-15 menit, setelah selesai lambung disikat dan disusuki, lalu dibilas dengan air tawar dan diberi sabun lagi, dan selanjutnya disikat lagi seluruh bagian lambung sebelum akhirnya dikeringkan.

Tabel 10. Perbandingan Teknis, Ekonomis dan Periode Perbaikan dan Perawatan Kapal Kayu dan *Fiberglass*

Perbandingan	Kapal Kayu	Kapal <i>Fiberglass</i>
Teknis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerusakan bahan baku kayu seperti papan kayu pada bagian lambung, dek, palka dan lunas.</li> <li>• Kerusakan komponen <i>dynamo starter (carbon brush &amp; selenoid), plunger &amp; nozzle</i>, ban kopel dan beberapa komponen dalam mesin (<i>cylinder liner &amp; piston, big end &amp; small bearing, oli seal &amp; bosh klep</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerusakan bahan baku <i>fiberglass</i> pada bagian <i>shell plate</i>.</li> <li>• Kerusakan mesin : piston</li> </ul>
Ekonomis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya perbaikan dalam jangka waktu 10 tahun sebesar Rp. 218.436.500</li> <li>• Biaya perawatan dalam jangka waktu 10 tahun sebesar Rp. 203.367.500</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya perbaikan dalam jangka waktu 10 tahun sebesar Rp. 319.050.000</li> <li>• Biaya perawatan dalam jangka waktu 10 tahun sebesar Rp. 1.332.380.000</li> </ul>
Periode	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periode perawatan dalam jangka waktu 10 tahun sebanyak 474 kali</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periode perawatan dalam jangka waktu 10 tahun sebanyak 300 kali</li> </ul>

#### 4.5 Analisis Perbandingan Perbaikan dan Perawatan Kapal Kayu dan *Fiberglass*

Secara umum biaya perbaikan dan perawatan kapal kayu < kapal *fiberglass* dalam jangka waktu 10 tahun, hasil perhitungan biaya tersebut dijelaskan dengan tabel berikut :

Tabel 11. Biaya Total Perbaikan Perawatan Kapal kayu dan *Fiberglass*

	<b>Kapal Kayu</b>	<b>Kapal <i>Fiberglass</i></b>
<b>Harga</b>	Rp. 571.700.000	Rp. 1.185.147.425
<b>Perbaikan (10 tahun)</b>	Rp. 218.436.500	Rp. 319.050.000
<b>Perawatan (10 tahun)</b>	Rp. 203.367.500	Rp. 1.332.380.000

Menurut Ariyanto (2009), Periode perawatan Kapal Perikanan sebagai berikut :

##### a. Perawatan rutin

Perawatan rutin adalah perawatan konstruksi kapal yang dilakukan setiap hari secara teratur yang meliputi konstruksi kapal yang berada diatas permukaan air laut. Pekerjaan yang termasuk di dalam kegiatan perawatan rutin yaitu :

- Pembersihan dan pengecatan konstruksi kapal
- Pendempulan dan pemakalan kampuh kapal yang rusak
- Perbaikan bagian konstruksi yang rusak.

##### b. Perawatan periodik

Perawatan periodik adalah perawatan konstruksi kapal khususnya kapal kayu dilakukan setiap periode waktu enam bulan yang meliputi konstruksi kapal yang berada dibawah permukaan air laut. Untuk perawatan periodik kapal kayu harus dilakukan docking kapal ada tiga cara pengedokan kapal yaitu :

1. Pengedokan kapal secara mekanis
2. Pengedokan kapal secara tradisional

Pengedokan kapal dengan cara tradisional ditentukan oleh tinggi rendahnya pasang surut didaerah sekitar galangan kapal. Apabila

perbedaan pasang surut cukup tinggi maka kapal cukup dikandaskan pada daratan dan selanjutnya dipasang balok penyangga pada lambung kanan-kiri kapal agar kapal tetap dalam posisi tegak harus diperhatikan dalam pengedokan dilakukan secara tradisional yaitu dasar perairan harus berupa pasir atau lumpur.

c. *Docking* besar.

Docking besar adalah merupakan perawatan kapal penangkap ikan yang dikerjakan diatas kapal dan di darat khususnya galangan kapal rakyat yang mencakup seluruh kapal, antara lain : mesin kapal, alat navigasi, radar dan lampu isyarat, mesin bantu, as dan baling-baling, daun kemudi dan alas kemudi, pelampung, alat pemadam kebakaran/*hydrant*.

#### 4.5.1 Rincian Biaya Perbaikan Perawatan dan Pekerjaan Kapal Kayu

Tabel 12. Rincian Biaya Perbaikan dan Pekerjaan Kapal Kayu

Periode	Jenis Perbaikan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
<b>Harga</b>	<b>Rp. 571.700.000</b>			
1 bulan	Kerusakan mesin • <i>Dinamo starter</i> , penggantian <i>carbon brush</i> dan <i>selenoid</i> • <i>Dinamo ampere</i> , penggantian semua komponen • Peralatan : 1. Obeng 2. Palu 3. Pisau/gunting 4. Solder 5. Tang 6. Ragum • Material : 1. <i>Carbon brush</i> 2. <i>Selenoid</i> • Ongkos tukang	Rp. 35.000 Rp. 500.000 Rp. 150.000 Rp. 685.000	1 hari	1 orang
12 bulan	Kerusakan ringan lambung bagian luar		1 hari	1 orang



Periode	Jenis Perbaikan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lambung yang bocor ditambal dengan kayu</li> <li>• Peralatan :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gergaji</li> <li>2. Palu</li> <li>3. Linggis</li> <li>4. Pasrahan</li> <li>5. Kuas cat</li> </ol> </li> <li>• Material :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kayu</li> <li>2. Paku</li> <li>3. Dempul</li> <li>4. Cat</li> </ol> </li> <li>• Ongkos tukang</li> </ul>	Rp. 100.000 Rp. 200.000 Rp. 200.000		
	Jumlah	Rp. 500.000		
4 tahun	Kerusakan Rumah-rumahan/ruang kemudi nahkoda <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggantian rumah-rumahan bagian atap</li> <li>• Peralatan :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Palu</li> <li>2. Gunting/pisau</li> </ol> </li> <li>• Material :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Busa Padat 4 mm 6 lembar</li> <li>2. Dempul 4 kg</li> <li>3. Paku Kecil 1 kg</li> </ol> </li> </ul>	Rp. 240.000 Rp. 240.000 Rp. 42.000	1 hari	1 orang ABK
	Jumlah	Rp. 522.000		
5 tahun	Kerusakan Dek <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggantian kayu baru pada bagian dek kapal</li> <li>• Peralatan :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gergaji</li> <li>2. Bor</li> <li>3. Tatah</li> <li>4. Palu</li> <li>5. Meteran</li> <li>6. Linggis</li> <li>7. Pasrahan</li> </ol> </li> <li>• Material :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kayu Mahoni</li> <li>2. Paku 50 kg</li> <li>3. Dempul 2 set, 4 kg</li> <li>4. Cat 4 kg</li> <li>5. Tiner 5 kg</li> </ol> </li> </ul>	Rp. 4.500.000 Rp. 375.000 Rp. 240.000 Rp. 260.000 Rp. 140.000	6 hari	3 orang

Periode	Jenis Perbaikan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
	6. Kuas 4 inch 2 buah	Rp. 12.000		
	• Ongkos tukang	Rp. 3.600.000		
	Jumlah	Rp. 9.127.000		
	Kerusakan Palka		1 hari	1 orang
	• Penggantian bagian-bagian yang keropos			
	• Peralatan :			
	1. Gergaji			
	2. Bor			
	3. Tatah			
	4. Palu			
	5. Meteran			
	6. Linggis			
	7. Pasrahan			
	• Material :			
	1. Kayu Mahoni 2 papan	Rp. 50.000		
	2. Paku 1 kg	Rp. 7.500		
	3. Semen putih 1 kg	Rp. 2.500		
	4. Lem Rajawali 1 kg	Rp. 12.000		
	5. Kapi 1 buah	Rp. 3.000		
	• Ongkos tukang	Rp. 200.000		
	Jumlah	Rp. 275.000		
10 tahun	Kerusakan berat lambung bagian bawah		36 hari	5 orang
	• Penggantian Papan kayu bagian bawah lambung			
	• Peralatan :			
	1. Gergaji			
	2. Bor			
	3. Tatah			
	4. Palu			
	5. Meteran			
	6. Linggis			
	7. Pasrahan			
	• Material :			
	1. Kayu Jati 4 kubik	Rp. 56.000.000		
	2. Paku 3,5 kw	Rp. 2.625.000		
	3. Dempul 20 set, 40 kg	Rp. 2.400.000		
	4. Pelamir "Epofill" 2 set, 80 kg	Rp. 3.800.000		
	5. Cat anti <i>fouling</i> "Henpel" 15 liter	Rp. 900.000		

Periode	Jenis Perbaikan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
	6. Thiner 5 kaleng, 25 liter	Rp. 450.000		
	7. Roller 4 buah ukuran 10 inch	Rp. 76.000		
	• Ongkos tukang	Rp. 36.000.000		
	Jumlah	Rp. 102.251.000		
	Kerusakan lunas		6 hari	4 orang
	• Menambal/mengganti bagian lunas kapal			
	• Peralatan :			
	1. Gergaji			
	2. Bor			
	3. Tatah			
	4. Palu			
	5. Meteran			
	6. Linggis			
	7. Pasrahan			
	• Material :			
	1. Kayu ulin/bangkirai/merbau 15 m	Rp. 4.300.000		
	2. Paku 5 kg	Rp. 37.500		
	• Ongkos tukang	Rp. 4.800.000		
	Jumlah	Rp. 9.137.500		

Tabel 13. Rincian Biaya Perawatan dan Pekerjaan Kapal Kayu

Periode	Jenis Perawatan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
<b>Harga</b>	<b>Rp. 571.700.000</b>			
15 hari	Perawatan Mesin	Rp. 5.000	1 hari	3 orang ABK
	• Pembersihan Mesin			
	• Peralatan : Kuas			
	• Material :			
	1. Sabun colek 1 buah			
15 hari	2. Solar ½ liter			
	3. Oli ¼ liter			
	Jumlah	Rp. 5.000		
	Perawatan Gardan	Rp. 140.000	1 jam	1 orang ABK
	• Menambah pelumas pada gardan			
	• Material : Pelumas 7 kg			
	Jumlah	Rp. 140.000		
45 hari	Perawatan Mesin		1 hari	1 orang ABK
	• Penggantian Oli Mesin			

Periode	Jenis Perawatan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang	
	• Material : Oli 30 liter	Rp. 810.000			
	Jumlah	Rp. 810.000			
	• Penggantian <i>van belt dinamo ampere</i> dan pendinginan • Material : <i>Van belt</i> 4 buah	Rp. 45.000	1 jam	1 orang ABK	
	Jumlah	Rp. 45.000			
	Perawatan keongan/pendingin mesin • Penggantian Oli <i>Seal</i> • Material : 1. Oli <i>Seal</i> 2 buah 2. <i>Van belt</i> 2 buah	Rp. 24.000 Rp. 34.000	1 jam	1 orang ABK	
	Jumlah	Rp. 58.000			
	2 bulan	Perawatan Aki • Penambahan air aki • Peralatan : Tang • Material : Air Aki 1 liter	Rp. 10.000	1 jam	1 orang ABK
		Jumlah	Rp. 10.000		
3 bulan		Perawatan karet bantalan as/poros <i>propeller</i> bagian dalam pipa • Penggantian karet bantalan as <i>propeller</i> di dalam pipa • Peralatan : Gunting/pisau • Material : Karet bantalan 10 buah	Rp. 60.000	3 jam	3 orang ABK
	Jumlah	Rp. 60.000			
	Perawatan ban kopel mesin • Penggantian ban kopel • Peralatan : 1. Plong 2. Pisau 3. Kunci • Material : Ban karet 1,5 m 3 buah	Rp. 45.000	2 jam	3 orang ABK	
	Jumlah	Rp. 45.000			
	5 bulan	Perawatan Mesin		12 jam	1 orang

Periode	Jenis Perawatan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggantian <i>Plunger</i> dan <i>Nozzle</i></li> <li>• Peralatan :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obeng</li> <li>2. Kunci</li> <li>3. <i>Nozzle</i> tester</li> </ol> </li> <li>• Material :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Plunger</i> 2 buah</li> <li>2. <i>Nozzle</i> 2 buah</li> </ol> </li> <li>• Ongkos tukang</li> </ul>	Rp. 300.000 Rp. 300.000 Rp. 100.000		
	Jumlah	Rp. 700.000		
6 bulan	Perawatan teritip bagian lambung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembersihan teritip pada lambung kapal</li> <li>• Peralatan :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kasak</li> <li>2. Susuk</li> <li>3. Kuas</li> </ol> </li> <li>• Material : Cat anti <i>Fouling</i></li> <li>• Ongkos tukang</li> </ul>	Rp. 900.000 Rp. 1.000.000	2 hari	2 orang
	Jumlah	Rp. 1.900.000		
	Perawatan <i>propeller</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penambalan bagian yang terkikis</li> <li>• Peralatan las</li> <li>• Material :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kuningan</li> <li>2. Obat las</li> </ol> </li> </ul>	Rp. 300.000	1 hari	1 orang ABK
	Jumlah	Rp. 300.000		
1 tahun	Perawatan ringan cat <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penambalan cat yang memudar pada bagian dalam dan luar kapal</li> <li>• Peralatan cat</li> <li>• Material : Cat</li> </ul>	Rp. 1.000.000	1 hari	1 orang ABK
	Jumlah	Rp. 1.000.000		
3 tahun	Perawatan berat cat <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengecatan ulang seluruh bagian kapal</li> <li>• Peralatan cat</li> <li>• Material : Cat</li> <li>• Ongkos tukang</li> </ul>	Rp. 4.500.000 Rp. 1.000.000	4 hari	4 orang (2 ABK dan 2 tukang)
	Jumlah	Rp. 5.500.000		
	Perawatan <i>Gearbox</i>		1 hari	1 orang



Periode	Jenis Perawatan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
10 tahun	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggantian komponen-komponen</li> <li>• Peralatan :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kunci</li> <li>2. Palu</li> <li>3. Tang</li> <li>4. Obeng</li> <li>5. Gunting/pisau</li> </ol> </li> <li>• Material :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kampas</li> <li>2. Klaker</li> </ol> </li> <li>• Ongkos tukang</li> </ul>	Rp. 117.500 Rp. 37.500 Rp. 200.000		
	Jumlah	Rp. 355.000		
	Perawatan Gardan			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengelasan as yang patah</li> <li>• Peralatan :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peralatan las</li> <li>2. Kunci</li> <li>3. Palu</li> </ol> </li> <li>• Material :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kuningan</li> <li>2. Obat las</li> </ol> </li> <li>• Ongkos tukang</li> </ul>	Rp. 300.000 Rp. 100.000	1 hari	1 orang
	Jumlah	Rp. 400.000		
	Perawatan oil seal			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggantian klaker</li> <li>• Peralatan :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kunci</li> <li>2. Palu</li> </ol> </li> <li>• Material : klaker</li> </ul>	Rp. 37.500	1 hari	5 orang ABK
	Jumlah	Rp. 37.500		
	Perawatan Mesin			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggantian beberapa komponen mesin, yaitu <i>Cylinder liner</i> (termasuk piston), <i>big end</i> dan <i>small bearing</i>, oil seal dan <i>bosch klep</i></li> <li>• Peralatan :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kunci</li> <li>2. Palu</li> <li>3. Tang</li> <li>4. Obeng</li> <li>5. Gunting</li> <li>6. Pisau</li> </ol> </li> </ul>		3 hari	1 orang

Periode	Jenis Perawatan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
	7. <i>Nozzle tester</i> • Material : 1. <i>Cylinder liner</i> 2. Piston 1 set 3. <i>Big end</i> dan <i>small bearing</i> 4. Oli <i>seal</i> 5. <i>Bosch klep</i> • Ongkos tukang	Rp. 195.000 Rp. 1.300.000 Rp. 1.150.000 Rp. 8.500 Rp. 96.500 Rp. 1.100.000		
	Jumlah	Rp. 3.850.000		

#### 4.5.2 Rincian Biaya Perbaikan Perawatan dan Pekerjaan Kapal *Fiberglass*

Tabel 14. Rincian Biaya Perbaikan dan Pekerjaan Kapal *Fiberglass*

Periode	Jenis Perbaikan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
<b>Harga</b>	<b>Rp. 1.185.147.425</b>			
3 bulan	Kerusakan listrik • Panel listrik, perbaikan panel arus AC yang rusak dengan mengganti baru • Peralatan : 1. Senter 2. Selotip 3. Gunting 4. Cutter 5. <i>Volt meter</i> 6. <i>Ampere meter</i> • Material : Panel 2 buah • Ongkos tukang	Rp. 530.000 Rp. 400.000	5 jam	2 orang
	Jumlah	Rp. 930.000		
	• Perbaikan lampu, melakukan pengecekan kelayakan lampu sorot • Peralatan : 1. <i>Volt meter</i> 2. Obeng • Ongkos tukang	Rp. 300.000	2 jam	2 orang
	Jumlah	Rp. 300.000		
6 bulan	Kerusakan listrik • Panel listrik, perbaikan panel arus AC yang rusak		5 jam	2 orang

Periode	Jenis Perbaikan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
1 tahun	dengan mengganti baru • Peralatan : 1. Senter 2. Selotip 3. Gunting 4. Cutter 5. <i>Volt meter</i> 6. <i>Ampere meter</i> • Material : Panel 2 buah • Ongkos tukang	Rp. 530.000 Rp. 400.000		
	Jumlah	Rp. 930.000		
	• Perbaikan lampu, melakukan pengecekan kelayakan lampu sorot • Peralatan : 1. <i>Volt meter</i> 2. Obeng • Ongkos tukang	Rp. 300.000	2 jam	2 orang
	Jumlah	Rp. 300.000		
	Kerusakan <i>propeller</i> • Penggantian <i>seal</i> yang sudah rusak pada as <i>propeller</i> • Peralatan : 1. Kunci engkol 2. Kunci lock 3. Palu besi 4. Palu karet 5. <i>Belt</i> 6. Senter 7. Hidrolik 8. Tang • Material : <i>Seal</i> • Ongkos tukang	Rp. 1.250.000 Rp. 1.000.000	6 jam	5 orang
1 tahun	Jumlah	Rp. 2.250.000		
	• Perbaikan piston pada mesin, mengganti piston yang sudah aus dan diganti dengan yang baru • Peralatan : 1. Kunci engkol 2. Kunci lock 3. Tang 4. Obeng		3 hari	5 orang

Periode	Jenis Perbaikan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
	5. <i>Belt</i> 6. Hidrolik 7. Palu besi 8. Palu karet 9. <i>Sketchmath</i> 10. Jangka sorong • Material : Piston 4 set • Ongkos tukang	Rp. 3.000.000 Rp. 3.500.000 Jumlah Rp. 6.500.000		
	• Perbaikan as/poros <i>propeller</i> dan <i>propeller</i> , mengganti bagian yang rusak • Peralatan : 1. Kunci engkol 2. Kunci 3. <i>Belt</i> 4. Hidrolik 5. Palu besi 6. Palu karet 7. Senter • Material : 1. As/poros <i>propeller</i> 2. <i>Propeller</i> • Ongkos tukang	Rp. 2.350.000 Rp. 2.500.000 Rp. 600.000 Jumlah Rp. 5.450.000	6 jam	4 orang
	• Perbaikan lampu penerang tangkap, penggantian bohlam lampu yang sudah tidak layak pakai • Peralatan : 1. <i>Belt</i> 2. Tangga • Material : Lampu • Ongkos tukang	Rp. 1.700.000 Rp. 400.000 Jumlah Rp. 2.100.000	3 jam	2 orang
	• Perbaikan genset, mengganti dinamo yang sudah tidak layak pakai • Peralatan : 1. Kunci engkol 2. Kunci 3. Tang		5 jam	4 orang

Periode	Jenis Perbaikan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
	4. Obeng 5. <i>Belt</i> 6. Palu • Material : Dinamo 1 buah • Ongkos tukang	Rp. 3.750.000 Rp. 600.000		
	Jumlah	Rp. 4.350.000		
2 tahun	• Perbaikan <i>shell plate</i> • Peralatan : 1. Roll 2. Gunting 3. Papan triplek 4. Gayung • Material : 1. Serat <i>fiberglass</i> 4 lapis 200 cm x 50 cm 2. Resin 4 kg • Ongkos tukang	Rp. 2.450.000 Rp. 3.800.000 Rp. 1.500.000	8 jam	6 orang
	Jumlah	Rp. 7.750.000		

Tabel 15. Rincian Biaya Perawatan dan Pekerjaan Kapal *Fiberglass*

Periode	Jenis Perawatan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
<b>Harga</b>	<b>Rp. 1.185.147.425</b>			
1 bulan	• Pengecekan <i>internal</i> dan <i>external</i> pendukung mesin, yang meliputi mesin as, dudukan mesin dan <i>propeller</i> • Peralatan : 1. Senter 2. Kunci inggris 3. <i>Sketchmath</i> 4. Jangka sorong • Ongkos tukang	Rp. 500.000	2 jam	2 orang
	Jumlah	Rp. 500.000		
	• Penggantian Oli Mesin, mengecek dan mengisi ulang oli agar tidak sampai habis dipakai • Peralatan : 1. Senter 2. Kunci		1 jam	2 orang



Periode	Jenis Perawatan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
	3. Alat ukur (penggaris)			
	• Material : Oli	Rp. 700.000		
	• Ongkos tukang	Rp. 500.000		
	Jumlah	Rp. 1.200.000		
	• Penambahan pelumas as/poros <i>propeller</i> , mengecek dan mengisi ulang pelumas yang habis			
	• Peralatan :			
	1. Senter		1 jam	1 orang
	2. Kunci			
	3. Tang			
	4. Palu			
	5. Peralatan injeksi			
	• Material : Oli			
	Stamped	Rp. 650.000		
	• Ongkos tukang	Rp. 250.000		
	Jumlah	Rp. 900.000		
	• Pengecekan daun <i>propeller</i> , melakukan beberapa tes untuk mengetahui kondisinya			
	• Peralatan :			
	1. Senter		1 jam	1 orang
	2. Tali			
	3. Pendulum			
	4. Jangka sorong			
	• Ongkos tukang	Rp. 350.000		
	Jumlah	Rp. 350.000		
	• Pengecekan sistem kelistrikan, lampu-lampu dan navigasi kapal			
	• Peralatan :			
	1. Senter		2 jam	2 orang
	2. Obeng			
	3. Tespen			
	4. <i>Ampere meter</i>			
	5. <i>Volt meter</i>			
	6. Kaca pembesar			
	• Ongkos tukang	Rp. 500.000		
	Jumlah	Rp. 500.000		
2 bulan	• Pembersihan bagian saluran		2 jam	3 orang

Periode	Jenis Perawatan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
	kabel agar mengurangi resiko terjadinya korsleting • Peralatan : 1. Obeng 2. Palu 3. Selotip 4. Cutter 5. Gunting • Material : Kabel marine use 10 m • Ongkos tukang	Rp. 2.350.000 Rp. 450.000		
	Jumlah	Rp. 2.800.000		
3 bulan	• Pengecekan seluruh bagian lambung • Peralatan : 1. Senter survey 2. Amplas 3. UT test 4. Kaca pembesar • Ongkos tukang	Rp. 2.500.000	2 jam	3 orang
	Jumlah	Rp. 2.500.000		
	• Penyemprotan air tawar menyeluruh pada bagian lambung kapal draft air • Peralatan : 1. Selang panjang 10-30m berdiameter 1 cm 2. Pompa air bertekanan 20-35 bar 3. Nozzle diameter 0,25-0,5 inch • Ongkos tukang	Rp. 550.000	1 jam	3 orang
	Jumlah	Rp. 550.000		
	• Pembersihan seluruh bagian lambung dengan disikat sabun • Peralatan : 1. Sikat 2. Selang • Material : 1. Air tawar 2. Sabun colek		5 jam	4 orang

Periode	Jenis Perawatan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
	• Ongkos tukang	Rp. 3.700.000		
	Jumlah	Rp. 3.700.000		
	• Pengecekan seal as propeller	Rp. 150.000	2 jam	1 orang
	• Peralatan : 1. Senter 2. Jangka sorong 3. Skecthmeth			
	• Ongkos tukang			
	Jumlah	Rp. 150.000		
4 bulan	• Pembersihan bagian saluran kabel agar mengurangi resiko terjadinya korsleting	Rp. 2.350.000	2 jam	3 orang
	• Peralatan : 1. Obeng 2. Palu 3. Selotip 4. Cutter 5. Gunting			
	• Material : Kabel marine use 10 m			
	• Ongkos tukang	Rp. 450.000		
	Jumlah	Rp. 2.800.000		
6 bulan	• Pengecatan ulang bagian lambung kapal dengan cat anti <i>fouling</i>	Rp. 5.400.000	3 jam	2 orang
	• Peralatan : Roll cat ukuran kecil dan sedang			
	• Material : Cat anti <i>fouling</i>			
	• Ongkos tukang	Rp. 1.200.000		
	Jumlah	Rp. 6.600.000		
	• Pengecekan internal dan external pendukung mesin, yang meliputi mesin as, dudukan mesin dan propeller	Rp. 500.000	2 jam	2 orang
	• Peralatan : 1. Senter 2. Kunci inggris 3. Sketchmath			
	• Ongkos tukang			
	Jumlah	Rp. 500.000		

Periode	Jenis Perawatan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggantian Oli Mesin, mengecek dan mengisi ulang oli agar tidak sampai habis dipakai</li> <li>• Peralatan :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Senter</li> <li>2. Kunci</li> <li>3. Alat ukur (penggaris)</li> </ol> </li> <li>• Material : Oli</li> <li>• Ongkos tukang</li> </ul>	Rp. 700.000 Rp. 500.000	1 jam	2 orang
	Jumlah	Rp. 1.200.000		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penambahan pelumas as <i>propeller</i>, mengecek dan mengisi ulang pelumas yang habis</li> <li>• Peralatan :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Senter</li> <li>2. Kunci</li> <li>3. Tang</li> <li>4. Palu</li> <li>5. Peralatan injeksi</li> </ol> </li> <li>• Material : Oli Stamped</li> <li>• Ongkos tukang</li> </ul>	Rp. 650.000 Rp. 250.000	1 jam	1 orang
	Jumlah	Rp. 900.000		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengecekan daun <i>propeller</i>, melakukan beberapa tes untuk mengetahui kondisinya</li> <li>• Peralatan :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Senter</li> <li>2. Tali</li> <li>3. Pendulum</li> <li>4. Jangka sorong</li> </ol> </li> <li>• Ongkos tukang</li> </ul>	Rp. 350.000	1 jam	1 orang
	Jumlah	Rp. 350.000		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembersihan bagian saluran kabel agar mengurangi resiko terjadinya korsleting</li> <li>• Peralatan :</li> </ul>		2 jam	3 orang

Periode	Jenis Perawatan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
	1. Obeng 2. Palu 3. Selotip 4. Cutter 5. Gunting • Material : Kabel marine use 10 m • Ongkos tukang	Rp. 2.350.000 Rp. 450.000		
	Jumlah	Rp. 2.800.000		
	• Pembersihan bagian saluran kabel agar mengurangi resiko terjadinya korsleting • Peralatan : 1. Obeng 2. Palu 3. Selotip 4. Cutter 5. Gunting • Material : Kabel marine use 10 m • Ongkos tukang	Rp. 2.350.000 Rp. 450.000	2 jam	3 orang
	Jumlah	Rp. 2.800.000		
8 bulan	• Penggantian sambungan kabel pada sistem kelistrikan • Peralatan : 1. Gunting 2. Cutter • Material : 2. Selotip 3. Kabel tis • Ongkos tukang	Rp. 120.000 Rp. 18.000 Rp. 450.000	4 jam	3 orang
	Jumlah	Rp. 588.000		
	• Pengecekan kelayakan lampu sorot • Peralatan : 1. <i>Ampere meter</i> 2. <i>Volt meter</i> • Ongkos tukang	Rp. 150.000	1 jam	1 orang
	Jumlah	Rp. 150.000		
9 bulan	• Pengecatan ulang bagian lambung kapal dengan cat anti <i>fouling</i>		3 jam	2 orang



Periode	Jenis Perawatan	Biaya	Waktu pengerjaan	Jumlah orang
1 tahun	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peralatan : Roll cat ukuran kecil dan sedang</li> <li>• Material : Cat anti <i>fouling</i></li> <li>• Ongkos tukang</li> </ul>	Rp. 5.400.000	1 jam	2 orang
		Rp. 1.200.000		
	Jumlah	Rp. 6.600.000		
1 tahun	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggantian <i>zinc anoda</i> pada <i>boss propeller</i> dan daun <i>propeller</i></li> <li>• Peralatan :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obeng</li> <li>2. Palu</li> <li>3. Mesin bor</li> </ol> </li> <li>• Material :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Zinc anoda</i></li> <li>2. <i>Belt</i> dan baut</li> </ol> </li> <li>• Ongkos tukang</li> </ul>	Rp. 1.200.000	3 jam	2 orang
		Rp. 500.000		
		Rp. 600.000		
	Jumlah	Rp. 2.300.000		
1 tahun	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perawatan Aki, penggantian aki yang rusak</li> <li>• Peralatan :                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kunci engkol</li> <li>2. Kuas</li> </ol> </li> <li>• Material : Aki 2 bh</li> <li>• Ongkos tukang</li> </ul>	Rp. 1.700.000	3 jam	2 orang
		Rp. 200.000		
	Jumlah	Rp. 1.900.000		

Tabel 16. Perbandingan Perbaikan Kapal Kayu dan *Fiberglass*

Jenis Perbaikan	Kapal Kayu	Waktu Pengerjaan/ Jumlah Orang	Kapal <i>Fiberglass</i>	Waktu Pengerjaan/ Jumlah Orang
Perbaikan Berkala (Mesin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggantian komponen dinamo <i>starter (carbon brush dan selenoid)</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 hari/1 orang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerusakan komponen dalam mesin (piston)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 hari/5 orang</li> </ul>
Perbaikan Berkala (Dek)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggantian papan-papan kayu bagian dek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 hari/3 orang</li> </ul>	-	-
Perbaikan Rutin (Lambung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penambalan dan pendempulan beberapa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-6 hari/1-3 orang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penambalan keretakan pada <i>shell plate</i> dengan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 jam/6 orang</li> </ul>

Jenis Perbaikan	Kapal Kayu	Waktu Pengerjaan/ Jumlah Orang	Kapal <i>Fiberglass</i>	Waktu Pengerjaan/ Jumlah Orang
	bagian yang berlubang <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggantian papan-papan kayu yang sudah tua dan rusak</li> <li>• Pembersihan teritip dan pengecatan anti <i>fouling</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-36 hari/1-5 orang</li> <li>• 2 hari/2 orang</li> </ul>	laminasi serat <i>fiberglass</i>	
Perbaikan Berkala (Propeller)	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggantian as/poros dan daun <i>propeller</i> yang rusak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 jam/4 orang</li> </ul>
Perbaikan Rutin (Kelistrikan)	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggantian panel arus AC pada instalasi listrik kapal</li> <li>• Penggantian bohlam lampu penerang tangkap yang rusak</li> <li>• Penggantian dinamo yang rusak pada genset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 jam/2 orang</li> <li>• 3 jam/2 orang</li> <li>• 5 jam/ 4 orang</li> </ul>

Tabel 17. Perbandingan Perawatan Kapal Kayu dan *Fiberglass*

Jenis Perawatan	Kapal Kayu	Waktu Pengerjaan/ Jumlah Orang	Kapal <i>Fiberglass</i>	Waktu Pengerjaan/ Jumlah Orang
<i>Docking</i> Besar (Mesin)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembersihan mesin bagian luar dan dalam</li> <li>• Pengisian ulang oli</li> <li>• Perawatan dinamo <i>ampere</i>, penggantian <i>van belt</i> yang rusak</li> <li>• Perawatan <i>gearbox</i>, penggantian kampas dan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 hari/3 orang</li> <li>• 1 hari/1 orang</li> <li>• 1 jam/1 orang</li> <li>• 1 hari/1 orang</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengecekan <i>internal</i> dan <i>external</i> mesin dan dudukannya</li> <li>• Pengisian ulang oli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 jam/2 orang</li> <li>• 1 jam/2 orang</li> </ul>

Jenis Perawatan	Kapal Kayu	Waktu Pengerjaan/ Jumlah Orang	Kapal <i>Fiberglass</i>	Waktu Pengerjaan/ Jumlah Orang
	klaker yang rusak • Pengisian ulang oli <i>seal</i> • Penggantian ban kopel yang rusak • Penggantian <i>plunger</i> dan <i>nozzle</i> yang rusak • Penggantian beberapa komponen dalam mesin ( <i>cylinder liner &amp; piston</i> ), <i>big end</i> dan <i>small bearing</i> , oli <i>seal</i> dan <i>bosh</i> klep yang rusak	• 1 jam/1 orang • 1 jam/3 orang • 12 jam/1 orang • 3 hari/1 orang		
Perawatan Periodik (Lambung)	• Pembersihan teritip dan pengecatan anti <i>fouling</i> • Pengecatan ringan dan berat cat bagian luar dan dalam lambung	• 2 hari/2 orang • 1-4 hari/1-4 orang	• Pembersihan dengan air tawar dan sabun • Pengecekan keseluruhan bagian lambung	• 1-5 jam/3-4 orang • 2 jam/3 orang
<i>Docking</i> Besar (Propeller)	• Penggantian karet bantalan pada as/poros <i>propeller</i>	• 3 jam/3 orang	• Penggantian <i>zinc anoda</i> pada <i>propeller</i> • Pengisian ulang pelumas pada as/poros <i>propeller</i> • Pengecekan kondisi <i>propeller</i> dengan melakukan beberapa tes • Pengecekan kondisi seal pada as/poros <i>propeller</i>	• 1 jam/2 orang • 1 jam/1 orang • 1 jam/1 orang • 2 jam/1 orang
Perawatan Periodik	• Pengisian ulang air aki	• 1 jam/1 orang	• Pengecekan kondisi seluruh	• 2-4 jam/3 orang

Jenis Perawatan	Kapal Kayu	Waktu Pengerjaan/ Jumlah Orang	Kapal <i>Fiberglass</i>	Waktu Pengerjaan/ Jumlah Orang
(Kelistrikan)			kabel pada sistem kelistrikan • Pengecekan kondisi seluruh lampu pada kapal • Pengecekan kondisi peralatan navigasi kapal (GPS dan radio)	• 1-2 jam/ 1-2 orang  • 2 jam/2 orang
Perawatan Rutin (Gardan)	• Pengelasan as/poros yang patah	• 1 jam/1 orang	-	-

#### 4.6 Perbaikan dan Perawatan Kapal Kayu dan *Fiberglass* pada penelitian terdahulu

##### 4.6.1 Perbaikan dan Perawatan Kapal Kayu segi Teknis dan Ekonomis

Berdasarkan penelitian Iskandar dan Supomo (2010), tahapan pekerjaan dan rincian biaya perbaikan dan perawatan kapal kayu meliputi :

##### 1. Tahap Pekerjaan Pelayanan umum.

Total alokasi dana yang digunakan untuk pembiayaan pada tahap pelayanan umum adalah :

$$X1 + X2 + X3 + X4 \leq 36.060.000$$

- Proses pelaksanaan naik turun dok meliputi pekerjaan : (1) diberikan asistensi *line handler* pada waktu kapal naik turun dok, (2) kapal dinaikkan diatas dok untuk *bottom inspection* dan perbaikan, (3) diberikan asistensi kapal tunda dari dok dumas ke kamal.

$$X1 \leq 3.000.000 + 9.350.000 + 8.500.000$$

$$X1 \leq 20.850.000$$

- Melaksanakan *floating repair* : Kapal melaksanakan *floating repair*.

$$X2 \leq 1.500.000 + 5.400.000$$

$$X2 \leq 6.900.000$$

- Penyambungan dan pelepasan arus listrik darat ke kapal : diberikan aliran listrik selama kapal diatas dok/selama generator belum berfungsi 110/220

$$15 A$$

$$X3 \leq 1.890.000 + 2.520.000$$

$$X3 \leq 4.410.000$$

- Penyediaan dan pemberian fasilitas umum : (1) disediakan tempat sampah dan pembuangan secara teratur selama kapal dalam perbaikan, (2) diberikan air tawar selama kapal berada diatas dok, diberikan fasilitas MCK, (3) diberikan tenaga pemadam berikut peralatan pemadam selama kapal diatas dok.

$$X4 \leq 750.000 + 900.000 + 750.000 + 1.500.000$$

$$X4 \leq 3.900.000$$

## 2. Tahap Perawatan lambung

Total alokasi dana yang digunakan untuk pembiayaan pada tahap perawatan lambung adalah :

$$X5 + X6 + X7 + X8 + X9 + X10 \leq 47.644.000$$

- Pekerjaan pembersihan lambung kapal dan perbaikan meliputi pekerjaan : (1) lambung kapal dari lunas hingga pisang-pisang dibersihkan diskrap termasuk penutup as, *propeller disandblasting* dan dicuci air tawar, (2) *sandblasting* untuk lambung kapal, (3) *globe valve sea chest* dirawat, diskur dan packing rusak diganti baru, (4) pembuatan draft *mark* yang rusak, (5) dipersiapkan untuk pemeriksaan klas kemudian dipasang kembali.



$$X5 \leq 20.056.000 + 2.772.000 + 350.000 + 1.280.000 + 3.700.000$$

$$X5 \leq 28.158.000$$

- Pekerjaan Ultrasonik tes yaitu ultrasonik pada lambung/sekat/car dek kapal sebanyak 100 titik kemudian penambahan sebanyak 260 titik sehingga keseluruhan berjumlah 360 titik.

$$X6 \leq 1.500.000 + 3.900.000$$

$$X6 \leq 5.400.000$$

- Pekerjaan pengecatan : (1) Pengecatan lambung dari lunas hingga pisang-pisang termasuk daun kemudi dan penutup as *propeller* dengan 2 x AC dan 1 AF, (2) kotak *sea chest* dirawat kemudian di cat, (3) pengecatan pada nama kapal, draft dan *plimsoll mark waterline* dengan cat putih.

$$X7 \leq 6.006.000 + 2.400.000 + 500.000$$

$$X7 \leq 8.906.000$$

- Pemasangan *zinc anode* : Pemasangan *zinc anode* Zap termasuk pembersihan bekas *zinc anode* pada lambung 32 buah dan 6 buah pada *sea chest*.

$$X8 \leq 2.850.000$$

- Pembuatan gambar bukaan kulit : dibuatkan gambar bukaan kulit, main dek dan sekat sebanyak 6 rangkap.

$$X9 \leq 800.000.$$

- Pemeriksaan dan pembersihan got kamar mesin.

$$X10 \leq 1.530.000$$

### 3. Tahap Pekerjaan pada *Car Deck*

Total alokasi dana yang digunakan untuk pembiayaan pada tahap pekerjaan pada *car deck* adalah :

$$X11 + X12 + X13 + X14 + X15 \leq 107.010.000$$

- Pekerjaan penggantian pelat *car deck* meliputi : (1) ganti baru plat *car dek* kanan/kiri bagian depan serta pada bagian tengah, (2) ganti baru plat *car deck* di atas tangki harian pada bagian kiri dan kanan, (3) ganti baru plete *car deck* pada ruang ABK dan pada kamar perwira bagian kiri dan kanan, (4) ganti baru plat dek sekoci, (5) ganti plat dinding cerobong dan kamar mandi kiri, (6) ganti baru plat pada ruang intermedit depan kiri, (7) buat baru *manhole* complit dicar dek buritan kanan.

$$X11 \leq 19.800.000 + 5.940.000 + 45.774.000 + 12.204.000 + 800.000 + 2.124.000 + 3.000.000$$

$$X11 \leq 89.642.000$$

- Pekerjaan penggantian *beam*.

$$X12 \leq 6.174.000$$

- Pekerjaan list *twin deck* dan *bulwark*.

$$X13 \leq 5.004.000$$

- Pekerjaan penggantian *bolder* : ganti baru *bolder* di *car deck*, pada bagian depan kiri dan kanan belakang.

$$X14 \leq 5.000.000$$

- Pekerjaan bongkar cor semen pada *car deck* bagian kiri dan kanan dan *twin deck* pada bagian kanan.

$$X15 \leq 1.190.000$$

#### 4. Tahap Pekerjaan pada ruang bawah *Car Deck*

Total alokasi dana yang digunakan untuk pembiayaan pada tahap pekerjaan pada ruang bawah *car deck* adalah :

$$X16 + X17 + X18 + X19 + X20 + X21 + X22 \leq 259.764.000$$

- Pekerjaan penggantian pelat pada ruang bawah *car deck*, meliputi : (1) ganti baru plat diruang hidrolik pada bagian kanan, kiri dan muka belakang, (2) ganti baru lantai ruang ABK bawah kanan dan kiri, (3) ganti baru anak tangga ruang ABK (4) *repleting* sesuai rekomendasi dari BKI dan hasil ultrasonik.

$$X16 \leq 26.388.000 + 15.534.000 + 5.058.000 + 160.272.000$$

$$X16 \leq 207.202.000$$

- Pekerjaan penggantian sekat, meliputi : (1) ganti baru sekat hidrolik dan ballas, (2) ganti baru sekat antara ruang ballas dan intermedit belakang, (3) ganti baru sekat antara ruang ballas dan intermedit depan.

$$X17 \leq 2.070.000 + 3.384.000 + 10.170.000$$

$$X17 \leq 15.624.000$$

- Pekerjaan penggantian pondasi, meliputi : penggantian baru pada pondasi pompa GS diruang mesin dan pondasi baru pada kompresor.

$$X18 \leq 1.800.000$$

- Pekerjaan penggantian pisang-pisang.

$$X19 \leq 30.750.000$$

- Pekerjaan penggantian list *deck* penumpang

$$X20 \leq 2.988.000$$

- Pekerjaan *cleaning* : *cleaning* pada tangki ballast.

$$X21 \leq 1.350.000$$

##### 5. Tahap Pekerjaan pada *Tail shaft*, *Rudder* dan *Propeller*

Total alokasi dana yang digunakan untuk pembiayaan pada tahap pekerjaan pada *tail shaft*, *rudder* dan *propeller* adalah :

$$X22 + X23 + X24 + X25 \leq 88.400.000$$

- Pekerjaan as *propeller*, meliputi : (1) as *propeller* dicabut dan dipasang kembali serta diperiksa dan dicek kelurusannya, (2) diadakan pemeriksaan pada lubang spy pada as *propeller*, (3) ganti baru bush as *propeller* muka belakang, kiri kanan dengan material kayu poughot (4) rekondisi kembali pada as *propeller* (5) pengganti *reimers packing* as *propeller*.

$$X22 \leq 14.500.000 + 3.000.000 + 7.200.000 + 41.300.000 + 2.400.000$$

$$X22 \leq 68.400.000$$

- Pekerjaan *propeller*, meliputi : (1) *propeller* dilepas setelah itu dipasang kembali, (2) *propeller* dirawat dan dipolish, (3) *propeller* di*balancing*.

$$X23 \leq 3.800.000 + 1.700.000 + 2.400.000$$

$$X23 \leq 7.900.000$$

- Pekerjaan daun kemudi dan tongkat kemudi, meliputi : (1) cabut dan pasang kembali daun dan tongkat kemudi depan-belakang, kiri kanan, (2) ganti bantalan tongkat kemudi buritan kiri atas bawah, (3) ganti *reimers packing* tongkat kemudi.

$$X24 \leq 4.500.000 + 2.500.000 + 1.200.000$$

$$X24 \leq 8.200.000$$

- Pekerjaan rantai jangkar dan jangkar, meliputi : (1) jangkar dan rantai jangkar dibuka, diturunkan, direntangkan, dicat *bituminous*, (2) bak rantai jangkar dibersihkan dan dicat *bituminous*.

$$X25 \leq 2.400.000 + 1.500.000$$

$$X25 \leq 3.900.000$$

#### 6. Tahap Pekerjaan instalasi pipa

Total alokasi dana yang digunakan untuk pembiayaan pada tahap pekerjaan pada instalasi pipa adalah :

$$X26 + X27 + X28 + X29 \leq 29.928.800$$

- Pekerjaan pipa bahan bakar, meliputi : bongkar dan ganti baru pipa isian bahan bakar tangki harian isap/tekan.

$$X26 \leq 1.885.000$$

- Pekerjaan pipa pendingin : (1) bongkar dan ganti baru pipa pendingin darurat, (2) ganti baru pipa pendingin M/E kiri.

$$X27 \leq 658.000 + 7.301.000$$

$$X27 \leq 7.959.000$$

- Pekerjaan pipa udara : bongkar dan ganti baru pipa udara *sea chest* kiri.

$$X28 \leq 484.000$$

- Pekerjaan pipa sistem pemadam emergency : (1) pasang pondasi baru sistem pemadam *emergency* (2) Fabrikasi dan instal pipa *emergency*, (3) buat baru *sea chest* untuk pemadam.

$$X29 \leq 1.700.000 + 15.700.800 + 2.200.000$$

$$X29 \leq 19.600.800$$

#### 4.6.2 Perbaikan dan Perawatan Kapal *Fiberglass* segi Teknis dan Ekonomis

Berdasarkan penelitian Ardhy dan Putra (2017), permasalahan yang ditemukan pada kapal nelayan *fiberglass* sebagai berikut :

##### 1. Pengelupasan cat

Perawatan perahu nelayan *fiberglass* yang pertama adalah pengecatan. Hampir sama dengan perahu kayu, proses perawatan ini dibutuhkan karena cat yang digunakan apabila terkena air pasti lama-lama akan mengelupas. Hal ini tentu membuat tampilannya menjadi tidak nyaman lagi dipandang. Selain itu, pengecatan juga dilakukan untuk menghindari kebocoran pada perahu. Selain itu, perahu ini meskipun jarang mengalami kerusakan harus sering-sering



dikontrol secara teratur setelah pemakaian mulai dari bodi perahu hingga mesin.

## 2. Perbaikan

Beberapa masalah yang terjadi pada perahu nelayan *fiberglass* disebabkan pemakaian yang sudah bertahun-tahun karena terkena benturan atau benda tajam. Perbaikan perlu dilakukan karena terdapat kerutan, pengelupasan, warna yang berubah, lubang halus, retakan dan lain sebagainya pada perahu *fiberglass*. Cara perbaikannya cukup mudah dan tidak memerlukan waktu dan biaya yang banyak. Cukup dilakukan penambalan dan pendempulan pada bagian *fiberglass* yang bermasalah dengan menggunakan anyaman *fiberglass* dan alat perekat khusus.

Perbaikan terhadap kerusakan kapal *fiberglass* nelayan dapat dijelaskan sebagai berikut :

### 1. *Screening* kerusakan

Untuk perawatan/perbaikan kapal *fiberglass*, terlebih dulu kita harus melihat jenis kerusakan, karena tiap jenis kerusakan mempunyai cara/metode berbeda. Setelah mengetahui jenis kerusakan, diberi tanda untuk dibersihkan. Membersihkan dapat menggunakan amplas maupun gerida tangan. Disarankan untuk permukaan yang luas menggunakan gerinda tangan untuk menghemat waktu. Penggerindaan dilakukan hingga serat *fiberglass* yang lama kelihatan, apabila tidak bersih maka tambalan/pengecoran baru akan mengelupas.

### 2. Penambalan/ pengecoran

Terlebih dulu disiapkan pemotongan serat/anyaman *fiberglass* sesuai luas yang dibersihkan. Kemudian, membuat gel (resin dan katalist) dengan perbandingan 1 kg resin dan 3 gram katalist aduk rata/homogeny (Manik dan Hadi, 2008). Gel dibuat secukupnya sesuai kebutuhan, karena gel tersebut

cepat mengering sehingga tidak dapat digunakan lagi. Oleskan gel pada tempat yang sudah dibersihkan secara merata, lalu tempelkan potongan serat *fiberglass* dan ratakan dengan kuas. Yang perlu diperhatikan, jangan sampai ada udara yang terjebak di dalam serat *fiberglass*.

Untuk ketebalan yang diinginkan, penambahan serat *fiberglass* dan anyaman dapat dilakukan asalkan penambalan/pengecoran yang pertama masih basah. Apabila sudah terlanjur kering, permukaan digerinda agar didapat permukaan yang rata dan kasar. Pekerjaan dapat dilakukan seperti penambalan/ pengecoran pertama. Apabila pekerjaan diatas sudah selesai, kuas segera dicuci dengan sabun colek atau aseton.

### 3. Pendempulan

Tujuan pendempulan pada prinsipnya hanya untuk meratakan/ pembentuk permukaan. Sebelum melakukan pendempulan, bagian yang sudah ditambal/ dicor lebih dahulu digerinda untuk mendapatkan permukaan yang rata dan kasar. Ini akan mempermudah pendempulan karena dempul akan melekat. Dempul dibuat dari campuran resin, talk. Kubalt, pigmen (bila diperlukan warna) dengan perbandingan resin 1 kg, talk 2 kg, kubalt 0,5 gram dan pigment 0,5 gram diaduk sampai rata/homogeny (Korol dan Latorre, 2010). Apabila membuat dempul dalam jumlah banyak untuk mengaduk dapat menggunakan *mixer* (mesin bor tangan dilengkapi potongan besi beton bercabang). Untuk melakukan pendempulan, ambil 2 ons dempul taruh pada lempengan triplek dan campur dengan katalist 1 gram aduk rata/homogen. Lakukan pendempulan dengan menggunakan potongan karet lembaran. Apabila pendempulan pertama kurang rata dapat dilakukan dempul ulang asal yang pertama sudah kering.

#### 4. Pengecatan

Pengecatan dapat dilakukan setelah bersih dan kering. Oleskan *thinner A* pada permukaan dan dicat dengan menggunakan kuas atau spray gun. Sebaiknya untuk permukaan yang luas menggunakan *spray gun* akan menghemat waktu, cat dan hasil yang baik halus. Cat yang digunakan dengan pengencer *thinner A*.

Berdasarkan penelitian Marasabessy, *et al.* (2014), metode pemeliharaan yang tepat dilakukan pengukuran kandungan air (H<sub>2</sub>O) zona lambung, laminasi cropping atau penggantian pelat menggunakan resin *polyester* dan *epoxy* guna mengetahui media resin yang sesuai untuk kekuatan sambungan. Spesimen pelat untuk pengujian mekanis adalah sambungan pelat bangunan kapal lama dan laminasi pelat baru sesuai standard Biro Klasifikasi Indonesia. Adapun tahapan metode pemeliharaan yang tepat meliputi :

##### a. Persiapan galangan

Persiapan fasilitas galangan, peralatan kerja terutama peralatan sekrap dan tenaga kerja. Menyediakan material *fiberglass* CSM300, CSM450, WR800, bahan untuk membuat gelcoat (herosil, cobalt dan pigment), media resin epoxy dan polyester untuk laminasi sambungan pelat. Peralatan utama dan bantu berupa gelas pengukur, mesin gurinda potong, meteran (5 meter), pahat, kuas roll bulu 4 inchi, kuas roll baja 2 inchi dan 4 inchi, kuas tangan 3 inchi, ember, gayung, sarung tangan, masker dan lain lain.

##### b. Pelaksanaan pemeliharaan

Penyekrapan tiram laut zona lambung di bawah garis air sampai bersih, pencucian dengan air tawar untuk menghilangkan kadar garam, dan pengukuran kandungan kelembaban zona lambung di bawah garis air dengan metode sistem melingkar, jarak titik pengukuran kiri ke kanan antara 500–600 mm dan jarak atas ke bawah antara 300 – 400 mm.

c. Penyambungan pelat

Perawatan cropping/ penggantian pelat zona lambung dan bottom menggunakan metode penyambungan.

d. Preventive dan Predictive Maintenance

Sebagai tindakan preventive dan predictive maintenance menghindari pemeliharaan penggantian pelat zona lambung dibawah garis air yang lebih luas, maka perlu dipasangsang ultrasonic antifouling system dibagian dalam lambung kapal. Ultrasonik antifouling system di hubungkan ke arus listrik AC, prinsip kerja sebagai bolak gelombang suara frekuensi tinggi dan rendah untuk untuk memecah ganggang, guna mencegah laju pertumbuhan tiram. Untuk menghindari laju pertumbuhan tiram laut dalam jumlah yang banyak maka selain pemeliharaan tahunan (anual survey), pemeliharaan zona lambung dilakukan setiap 3 (tiga) bulan sekali karena di prediksi dalam waktu tersebut telah terjadi penumbuhan tiram.

e. Pertimbangan Ekonomi Pemeliharaan Zona Lambung

Mengingat harga resin epoxy  $\pm 238\%$  > resin polyester maka pemeliharaan cropping atau penggantian pelat zona lambung di bawah garis air, areal penyambungan pelat  $\pm 100$  mm dilaminasi dengan resin epoxy sedangkan areal lainnya dilaminasi dengan resin polyester.

Berdasarkan penelitian Firdiyansyah dan Supomo (2014), biaya reparasi terdiri atas beberapa komponen biaya. Komponen biaya tersebut adalah biaya material langsung, biaya tenaga kerja langsung, biaya overhead dan biaya pengedokan. Komponen biaya yang pertama adalah biaya material langsung. Kebutuhan material dihitung berdasarkan berat material penyusun. Berat material dapat diketahui dari luas kerusakan dan ketebalan masing-masing konstruksi. Perhitungan ketebalan setiap lapis *fiberglass* dalam membangun kapal dapat dihitung dengan pendekatan berdasarkan berat serat. Dalam menghitung

ketebalan lapisan CSM 100 g, CSM yang dilaminasi dengan komposisi Resin : CSM = 7 : 3, pada saat kering akan mencapai ketebalan 0,25 mm. Sehingga ketebalan akhir laminasi 1 lapis CSM 300 g/m<sup>2</sup> adalah 0,75 mm, dan tebal akhir 1 lapis 450 g/m<sup>2</sup> adalah 1,125 mm. Sedangkan 100 g WR yang dilaminasi dengan komposisi Resin : WR = 1 : 1, pada saat kering akan mencapai ketebalan 0,16 mm. Sehingga ketebalan akhir laminasi 1 lapis WR 400 g/m<sup>2</sup> adalah 0,62 mm, tebal akhir 1 lapis 600 g/m<sup>2</sup> adalah 0,96 mm, dan tebal akhir 1 lapis 800 g/m<sup>2</sup> adalah 1,28 mm.

Setelah didapat data diatas maka bisa dikalikan dengan satuan harga dari masing-masing bahan. Dan harga dari masing masing bahan adalah sebagai berikut. Harga Gelcoat Rp 38.000/kg, CSM 300 Rp 18.000/kg, CSM 450 Rp 21.000/kg, WR 800 15.000/kg, resin 26.000/kg, katalisator Rp 40.000/kg.

Satuan biaya lainnya adalah biaya tenaga kerja langsung. Nilai Jam Orang juga berbeda di setiap satuan pekerjaan. Satuan pekerjaan ini terdiri atas pembongkaran kerusakan, persiapan laminasi dan finishing. Harga tiap jam orang dalam perhitungan ini sebesar Rp 10.000,00. Dengan jumlah pekerja adalah 5 orang yang bekerja selama 8 jam per hari dan nilai dari biaya overhead adalah 2,5% dari biaya material dan biaya tenaga kerja. Sedangkan rincian biaya pengedokan adalah sebagai berikut :

- Biaya persiapan pengedokan : Rp 2.500.000,00
- Biaya sewa galangan : Rp 500.000,00/hari kerja
- Biaya pengiriman : Rp 2.500.000,00

#### **4.7 Perbandingan Teknologi Perbaikan dan Perawatan**

Dalam setiap proses perbaikan dan perawatan kapal pastinya tidak akan terlepas dari berbagai macam peralatan dan fasilitas yang mendukung pekerjaan. Selain itu bahan-bahan yang digunakan untuk perbaikan dan perawatan juga



sangat penting agar mendapatkan hasil yang bagus dan sesuai standar yang telah ditentukan. Secara teknologi, peralatan dan bahan yang digunakan selama proses perbaikan baik kapal kayu ataupun *fiberglass* memiliki beberapa macam perbedaan.

Perbaikan pada kapal kayu lebih banyak dilakukan dengan penambalan atau penggantian beberapa bagian papan kayu yang sudah rusak sehingga peralatan yang digunakan pun sederhana seperti gergaji, tatah, linggis dan pasrahan. Beberapa perbaikan tersebut dikerjakan oleh tukang dengan cara memanggilnya ke tempat kapal kayu untuk melakukan perbaikan, namun tidak semua perbaikan harus dikerjakan oleh tukang karena misalnya saja perbaikan ruang kemudi nahkoda yang bisa dikerjakan oleh ABK itu sendiri. Dalam setiap kegiatan pekerjaan di galangan kapal para pekerja harus mematuhi prosedur K3 yang ada, namun sayangnya pekerjaan perbaikan yang dilakukan pada kapal kayu belum mematuhi aturan tersebut karena para pekerja tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) sesuai dengan standar yang telah ditentukan. Fasilitas lainnya seperti *dock* kapal juga tidak tersedia, oleh sebab itu apabila ingin melakukan perbaikan, proses *docking* dilakukan dengan memanfaatkan pasang surung air laut sehingga akan sangat memakan waktu dan tidak efektif. Selain peralatan dan fasilitas yang mendukung pentingnya pemilihan material atau bahan yang digunakan juga sangat penting karena akan berpengaruh terhadap daya tahan dan umur kapal. Ketersediaan material atau bahan baku juga tidak kalah pentingnya dalam hal perbaikan karena apabila susah didapatkan maka akan mengakibatkan lamanya waktu pengerjaan kapal tersebut. Kayu yang digunakan untuk perbaikan kapal ini bermacam-macam jenisnya seperti kayu ulin, kayu bangkirai, kayu merbau, kayu jati dan kayu mahoni. Kualitas kayu-kayu tersebut termasuk jenis kayu yang bagus karena memiliki tingkat keawetan dan ketahanan yang sangat baik. Namun sayangnya beberapa jenis kayu seperti merbau, ulin dan bangkirai berasal dari

daerah yang jauh yaitu Papua dan Kalimantan sehingga cukup sulit didapatkan dan harganya pun relatif sangat tinggi.

Berbeda dari kapal kayu, kapal *fiberglass* tidak mengalami kerusakan apapun pada material atau bahan dasar pembuatnya yaitu *fiberglass* akan tetapi kerusakan-kerusakan pada bagian lainnya seperti instalasi listrik dan *propeller*. Kapal *fiberglass* yang mengalami kerusakan akan diperbaiki di galangan dan dikerjakan oleh para pekerja yang sudah ahli dan bersertifikat. Selama proses perbaikan berlangsung para pekerja didukung dengan peralatan dan fasilitas yang menunjang dan memenuhi standar sebuah galangan kapal seperti *dock*, forklift, crane, gentri dan takal manual. Peralatan bekerja lainnya seperti alat ukur tegangan (voltmeter) dan alat ukur kuat arus listrik (*ampere meter*) juga tersedia sehingga pada saat perbaikan instalasi listrik menjadi lebih efektif. Prosedur K3 yang ada di galangan kapal *fiberglass* telah memenuhi standar, baik pegawai ataupun pekerja selalu mematuhi dengan cara menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) pada saat bekerja untuk mengantisipasi bahaya yang akan terjadi. Material atau bahan yang digunakan untuk memperbaiki kerusakan pada kapal *fiberglass* sangat mudah dicari karena seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa dalam jangka waktu 10 tahun, kapal *fiberglass* tidak mengalami kerusakan apapun pada material *fiberglass*nya sehingga tidak tergolong kerusakan berat seperti kapal kayu yang mengalami kerusakan di beberapa bagian seperti lambung, dek, ruang palka dan lunas.

Selain melakukan perbaikan setiap kapal juga memerlukan perawatan/*maintenance* rutin secara berkala baik dalam periode mingguan, bulan maupun tahun. Manfaat dilakukannya perawatan/*maintenance* ini yaitu untuk memperpanjang masa pakai kapal, menjamin keselamatan kerja dan menjaga/mempertahankan kapal agar selalu dalam kondisi yang baik pada saat akan digunakan. Perawatan rutin pada kapal kayu meliputi pembersihan mesin

termasuk penggantian beberapa komponen mesin seperti ban kopel, klaker, piston, *big end* dan *small bearing*, oil seal, *bosch klep*, *plunger* dan *nozzle*, perawatan lambung seperti pembersihan teritip dan perawatan cat serta perawatan gardan, *dinamo ampere*, pendingin, *gearbox*, aki dan *propeller*. Peralatan yang digunakan untuk melakukan perawatan yaitu peralatan cat termasuk kuas dan cat, peralatan las, peralatan yang biasa digunakan pada umumnya seperti tang, gunting, pisau, kunci, obeng dan palu, serta peralatan tambahan lainnya seperti kasak, susuk, plong dan *nozzle tester*. Semua peralatan tersebut adalah peralatan sederhana yang mendukung pekerjaan selama proses perawatan berlangsung hingga selesai. Adapun material atau bahan yang digunakan yaitu sabun colek, solar, oli, pelumas, *van belt dinamo ampere* dan pendingin, oli seal, air aki, karet bantalan as *propeller*, ban karet kopel, *plunger* dan *nozzle* mesin, cat anti *fouling*, kuningan, obat las, kampas dan klaker *gearbox*, material komponen mesin seperti *cylinder liner*, piston, *big end* dan *small bearing*, oil seal dan *bosch klep*. Material-material tersebut selalu tersedia dan banyak dijual di pasaran baik di kota maupun di desa sehingga mudah didapatkan sehingga tidak menghambat perawatan kapal.

Sama halnya dengan kapal kayu, kapal *fiberglass* juga memerlukan perawatan secara rutin dan berkala. Perawatan pada kapal *fiberglass* meliputi pengecekan rutin seluruh bagian-bagian mesin termasuk oli, as dan daun *propeller*, sistem kelistrikan seperti kabel dan lampu, sistem navigasi, lambung kapal termasuk penyemprotan air tawar, pembersihan teritip dan pengecatan. Material yang digunakan untuk perawatan tersebut sama halnya seperti kapal kayu yang mudah ditemukan karena banyak dijual di toko-toko baik di desa maupun di perkotaan.

#### 4.8 Perbandingan Biaya Perbaikan dan Perawatan

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya bahwa perbaikan dan perawatan merupakan faktor penting untuk menjaga atau mempertahankan kondisi kapal agar tetap baik pada saat digunakan nantinya. Namun setiap perbaikan dan perawatan pastinya membutuhkan biaya yang berbeda tergantung dari kondisi kapal tersebut. Sebagai contoh saja kapal kayu dan *fiberglass*, jika dibandingkan biaya perbaikan dan perawatan keduanya sudah pasti berbeda dikarenakan material yang digunakan tidak sama yaitu kayu dan *fiberglass*. Untuk kapal kayu sendiri perbaikan-perbaikan tersebut meliputi perbaikan mesin seperti penggantian seluruh komponen *dinamo ampere*, perbaikan ringan seperti penambalan bagian yang bocor dan berat seperti penggantian seluruh papan kayu pada bagian lambung kapal, perbaikan ruang kemudi nahkoda, perbaikan dek seperti penggantian kayu yang baru, perbaikan palka seperti penggantian kayu yang keropos, perbaikan lunas seperti penggantian kayu yang baru. Apabila dilihat kembali dari beberapa perbaikan tersebut biaya yang dikeluarkan untuk perbaikan kapal kayu termasuk murah meskipun ada 3 macam perbaikan yang memerlukan biaya yang cukup mahal. Tiga macam perbaikan tersebut yaitu perbaikan dek, perbaikan berat lambung dan perbaikan lunas kapal. Dari ketiga perbaikan tersebut terlihat jelas bahwa biaya terbesar ada pada perbaikan berat lambung kapal yang membutuhkan biaya mencapai Rp. 102.251.000. Jika dijumlahkan dari keseluruhan perbaikan pada kapal kayu total biaya yang dikeluarkan dalam jangka waktu 10 tahun sebesar Rp. 218.436.500.

Sama halnya dengan kapal kayu, kapal *fiberglass* juga memerlukan beberapa perbaikan pada setiap kerusakan yang dialami. Namun terdapat beberapa perbedaan perbaikan antara kapal kayu dan *fiberglass*, perbaikan pada kapal *fiberglass* meliputi perbaikan instalasi listrik seperti penggantian panel arus



AC, perbaikan lampu seperti pengecekan kelayakan dan penggantian bohlam lampu, perbaikan mesin seperti penggantian *seal* pada as *propeller*, perbaikan piston mesin seperti penggantian piston yang sudah aus, perbaikan *propeller* termasuk as seperti penggantian baru, perbaikan genset seperti penggantian dinamo yang tidak layak pakai, perbaikan *seal* blade. Masing-masing biaya perbaikan tersebut masih lebih murah dibandingkan dengan kapal kayu yang mencapai ratusan juta rupiah pada tahap perbaikan berat lambung, namun jika diakumulasikan dan dibandingkan secara total dalam jangka waktu 10 tahun maka akan terlihat bahwa total biaya perbaikan terbesar ada pada kapal *fiberglass* yang mencapai Rp. 319.050.000.

Perawatan secara berkala juga sangat penting untuk kapal kayu dan *fiberglass*, oleh karena itu perlu dilakukan maintenance rutin tiap periode waktu tertentu. Sama halnya dengan perbaikan, perawatan pada kapal kayu ada beberapa macam jenis meliputi perawatan mesin seperti pembersihan mesin, penggantian oli, penggantian *plunger* dan *nozzle* dan penggantian beberapa komponen di dalam mesin, perawatan gardan seperti penambahan pelumas, perawatan *dinamo ampere* seperti penggantian *van belt*, perawatan pendingin mesin seperti penggantian oli *seal*, perawatan aki seperti penambahan air aki, perawatan karet bantalan as *propeller* seperti penggantian karet bantalan, perawatan ban kopel mesin seperti penggantian ban kopel, perawatan teritip seperti pembersihan bagian lambung, perawatan *propeller* seperti penambalan bagian yang terkikis, perawatan ringan dan berat pada cat seperti penambalan dan pengecatan ulang lambung, perawatan *gearbox* seperti penggantian kampas dan klaker dan perawatan gardan seperti pengelasan as yang patah. Hampir semua biaya perawatan kapal kayu tidak memerlukan biaya yang besar meski tidak secara keseluruhan karena contohnya saja pada perawatan cat berat yang mengeluarkan biaya sebesar Rp. 5.500.000 dan perawatan mesin yang mengganti



beberapa komponen sebesar Rp. 3.850.000. Dan apabila biaya-biaya perawatan tersebut diakumulasikan dalam jangka waktu 10 tahun maka akan menghasilkan biaya total sebesar Rp. 203.367.500.

Sama halnya dengan kapal kayu, kapal *fiberglass* juga memerlukan perawatan rutin secara berkala pada periode waktu tertentu. Perawatan-perawatan tersebut meliputi perawatan mesin termasuk pengecekan *internal* dan *external* pendukung mesin, penggantian oli seperti pengecekan dan isi ulang, perawatan *propeller* seperti pengecekan daun dan *seal*, penambahan pelumas pada as serta penggantian *zinc anoda* pada *boss* dan daun *propeller*, perawatan instalasi listrik seperti pengecekan kelayakan lampu dan navigasi, perawatan kabel seperti pembersihan saluran kabel dan penggantian sambungan serta perawatan lambung seperti pengecekan, pembersihan, penyemprotan dengan air tawar dan pengecatan ulang lambung kapal. Bila dibandingkan dengan kapal kayu masing-masing perawatan yang ada di kapal *fiberglass* relatif lebih mahal daripada kapal kayu, hal ini dapat dilihat dari beberapa macam perawatan yang ada seperti perawatan pada saluran kabel serta pengecekan, pengecatan ulang dan pembersihan keseluruhan lambung. Namun dari beberapa perawatan tersebut, biaya terbesar ada pada pengecatan ulang keseluruhan lambung dengan cat anti *fouling* yang membutuhkan biaya sebesar Rp. 6.600.000. Dan apabila biaya-biaya perawatan tersebut diakumulasikan dalam jangka waktu 10 tahun maka akan mendapatkan jumlah total sebesar Rp. 1.332.380.000, yang jika dibandingkan dengan biaya perawatan kapal kayu akan sangat jauh berbeda karena lebih mahal.

#### 4.9 Perbandingan Waktu Perbaikan dan Perawatan

Setiap melakukan perbaikan dan perawatan kapal baik itu kayu ataupun *fiberglass* sudah pasti akan membutuhkan waktu pengerjaan yang berbeda-beda

tergantung dari kondisi kapal tersebut. Perbaikan kapal *fiberglass* ada beberapa macam jenis yang meliputi perbaikan mesin seperti penggantian *carbon brush* dan *solenoid* pada *dinamo ampere*, perbaikan lambung seperti penambalan dan penggantian papan kayu, perbaikan ruang kemudi nahkoda, perbaikan dek seperti penggantian kayu baru, perbaikan palka seperti penggantian kayu yang keropos dan perbaikan lunas seperti penggantian kayu baru. Masing masing perbaikan tersebut dilakukan apabila terjadi kerusakan saja, dalam hal ini kerusakan biasa terjadi tiap periode waktu 1 bulan, 12 bulan, 4 tahun, 5 tahun dan 10 tahun. Jumlah perbaikan pada kapal kayu dari seluruh periode dalam jangka waktu 10 tahun sebanyak 135 kali. Selain periode waktu adapun hal yang tidak kalah pentingnya dalam menentukan hasil perbaikan kapal yaitu waktu pengerjaan. Waktu pengerjaan di sini maksudnya adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan suatu perbaikan dan atau yang menentukan berapa lama pengerjaan perbaikan tersebut. Untuk perbaikan pada kerusakan ringan seperti perbaikan mesin, penambalan bagian lambung yang bocor, perbaikan ruang kemudi nahkoda dan perbaikan palka memerlukan waktu 1 hari pengerjaan, sedangkan perbaikan pada kerusakan berat seperti perbaikan dek, perbaikan lunas dan penggantian papan kayu bagian lambung memerlukan waktu 6-36 hari pengerjaan.

Perbaikan pada kapal *fiberglass* meliputi perbaikan instalasi listrik seperti perbaikan panel arus AC, perbaikan lampu seperti pengecekan dan penggantian bohlam, perbaikan mesin seperti penggantian *seal* dan piston, perbaikan *propeller* seperti penggantian bagian yang rusak, perbaikan genset seperti penggantian dinamo, perbaikan *shell plate* dan perbaikan aki seperti penggantian aki yang baru. Masing-masing perbaikan tersebut memiliki periode waktu tertentu yaitu 3 bulan, 6 bulan, 1 tahun dan 2 tahun yang tergantung pada kondisi kerusakan kapal. Jumlah perbaikan pada kapal *fiberglass* dari seluruh periode dalam jangka waktu 10 tahun sebanyak 75 kali. Berbeda dengan kapal kayu, perbaikan kerusakan

ringan pada kapal *fiberglass* seperti perbaikan panel listrik, perbaikan lampu dan perbaikan aki memerlukan waktu 2-5 jam pengerjaan, sedangkan perbaikan pada kerusakan berat seperti perbaikan as/poros *propeller*, perbaikan mesin, perbaikan genset dan perbaikan *shell plate* memerlukan waktu 5-72 jam pengerjaan.

Selain perbaikan, perawatan rutin secara berkala juga sangat penting untuk menjaga kondisi kapal baik kayu maupun *fiberglass*. Perawatan-perawatan tersebut memiliki periode waktu tertentu untuk melakukan maintenance tergantung dari jenis kapalnya. Pada kapal kayu misalnya, dalam jangka waktu 10 tahun periode perawatan yaitu 15 hari, 45 hari, 2 bulan, 3 bulan, 5 bulan, 6 bulan, 1 tahun, 3 tahun dan 10 tahun. Jumlah perawatan pada kapal kayu dari seluruh periode dalam jangka waktu 10 tahun sebanyak 474 kali. Sama halnya dengan perbaikan, perawatan pada kapal kayu dan *fiberglass* dibagi menjadi dua macam yaitu perawatan ringan dan berat. Perawatan ringan seperti pembersihan mesin, perawatan gardan, penggantian *van belt* dinamo *ampere*, perawatan keongan/pendingin mesin, perawatan aki, perawatan karet bantalan as/poros *propeller*, pengecatan bagian dalam dan luar lambung yang pudar, perawatan *gearbox* dan perawatan oli *seal* memerlukan waktu 1-24 jam pengerjaan, sedangkan untuk perawatan berat seperti perawatan teritip, pengecatan ulang seluruh bagian lambung dan penggantian beberapa komponen mesin memerlukan waktu 2-4 hari pengerjaan.

Lain halnya dengan kapal kayu, periode perawatan kapal *fiberglass* dalam jangka waktu 10 tahun yaitu 1 bulan, 2 bulan, 3 bulan, 4 bulan, 6 bulan, 8 bulan, 9 bulan dan 1 tahun. Jumlah perawatan pada kapal *fiberglass* dari seluruh periode dalam jangka waktu 10 tahun sebanyak 300 kali. Perawatan ringan seperti pengecekan *internal* dan *external* pendukung mesin, penggantian oli mesin, penambahan pelumas as/poros *propeller*, pengecekan daun *propeller*, pengecekan sistem kelistrikan, pengecekan seluruh bagian lambung, pengecekan

seal as *propeller*, penggantian sambungan kabel dan pengecekan kelayakan lampu memerlukan waktu 1-2 jam pengerjaan, sedangkan untuk perawatan berat seperti pembersihan saluran kabel, penyemprotan air tawar pada lambung, pembersihan seluruh bagian lambung, pengecatan ulang lambung dan penggantian *zinc anoda* pada *boss propeller* memerlukan waktu 2-5 jam pengerjaan.

#### 4.10 Perbandingan Keahlian Pekerja

Perbaikan dan perawatan pada kapal kayu dan *fiberglass* sangat membutuhkan tenaga kerja yang ahli dan profesional karena nantinya akan berpengaruh terhadap hasil/output kapal. Tenaga kerja yang melakukan perbaikan dan perawatan harus mengerti dan memahami betul teknik-teknik atau metode yang digunakan untuk kapal dengan jenis yang berbeda, dalam hal ini kayu dan *fiberglass*. Teknik perbaikan dan perawatan untuk kapal kayu dan *fiberglass* memiliki perbedaan dan tidak bisa diberi perlakuan yang sama karena material atau bahan pembuatnya yang berbeda. Perbaikan dan perawatan pada kapal kayu tidak dikerjakan di galangan namun di sepanjang pinggiran pantai dengan cara memanggil tukang apabila diperlukan. Untuk tahap perbaikan kapal sebagian besar pengerjaan memang dikerjakan oleh tukang namun pada perbaikan ruang kemudi nahkoda pekerjaan dilakukan oleh satu orang Anak Buah Kapal (ABK). Perbaikan yang dikerjakan oleh tukang meliputi perbaikan mesin, perbaikan lambung, perbaikan dek, perbaikan palka dan perbaikan lunas. Tukang dan ABK tersebut melakukan perbaikan dan perawatan kapal secara tradisional dengan metode atau teknik yang didapat secara turun temurun dan bukan melalui pelatihan atau sejenisnya.

Sedangkan untuk tahap perawatan, sebagian besar pengerjaan dilakukan oleh ABK dan sebagian lagi dilakukan oleh tukang. Adapun perawatan yang



dikerjakan oleh ABK meliputi perawatan mesin yaitu pembersihan dan penggantian oli, perawatan gardan yaitu penambahan pelumas, perawatan *dinamo ampere*, perawatan pendingin mesin, perawatan aki, perawatan *propeller*, perawatan ban kopel mesin, perawatan cat lambung dan perawatan oli *seal*. Perawatan yang dilakukan oleh tukang meliputi perawatan mesin yaitu penggantian *plunger* dan *nozzle* serta penggantian beberapa komponen mesin, perawatan teritip pada lambung, perawatan cat, perawatan gardan yaitu pengelasan as yang patah dan perawatan *gearbox*.

Berbeda dengan kapal kayu, perbaikan dan perawatan kapal *fiberglass* harus dilakukan di sebuah galangan. Pemilik kapal harus mencari sendiri galangan mana yang sesuai serta mengurus segala keperluan administrasi yang dibutuhkan. Pengerjaan perbaikan dan perawatan kapal *fiberglass* sepenuhnya dilakukan oleh pihak galangan dengan didukung tenaga kerja yang ahli dan profesional serta peralatan yang modern. Para pekerja yang ada di galangan merupakan orang-orang yang telah mendapatkan pelatihan dan sebagian dari mereka juga telah memiliki sertifikat sehingga mengerti betul mengenai metode atau teknik dalam hal perbaikan dan perawatan khususnya kapal *fiberglass*.

#### 4.11 Perbandingan Galangan

Jika membahas lebih dalam tentang kapal, baik kayu ataupun *fiberglass* maka akan sangat erat hubungannya dengan sarana atau tempat yang digunakan untuk menunjang segala macam kegiatan yang berhubungan dengan produksi, perbaikan dan pemeliharaan yaitu Galangan. Segala macam bentuk perbaikan dan perawatan kapal kayu yang ada di pantai Sendang Biru Malang tidak dilakukan di Galangan melainkan di pinggiran pantai dan tidak ditunjang dengan adanya fasilitas *pengedockan*. Sehingga untuk melakukan perbaikan dan perawatan, kapal harus dilabuhkan sampai tepian pantai pada saat air pasang



dengan indikator bagian bawah depan lambung sudah mengenai pasir yang ada di pinggiran pantai, setelah itu tali penambat diikatkan pada Bollard agar tidak berubah posisi pada saat air surut. Pengerjaan perbaikan dan perawatan dilakukan tergantung pada pasang surut air laut. Pada saat perbaikan atau perawatan lambung contohnya, pengerjaan baru dapat dilakukan apabila kondisi air sedang surut namun untuk bagian lainnya tidak ada masalah sama sekali meski dikerjakan pada saat pasang sekalipun.

Lain halnya dengan kapal kayu, perbaikan dan perawatan kapal *fiberglass* dilakukan di sebuah galangan khusus untuk *fiberglass* yang ditunjang dengan tempat dan fasilitas yang mendukung. Menurut letak geografisnya, galangan kapal *fiberglass* yang dimiliki PT. Samudera Indoraya Perkasa adalah jenis galangan kapal daerah terbuka dan tertutup dimana keduanya merupakan tipe galangan pembangunan dan repair/maintenance (*building and repair shipyard*). Galangan kapal daerah terbuka berada di desa Ujung Pangkah, Kabupaten Gresik, Jawa timur di mana letak bangunan menghadap langsung ke arah perairan yaitu pantai delegan, sedangkan galangan kapal yang berada di jalan dumar industri, Kota Surabaya, Jawa Timur termasuk galangan kapal daerah tertutup karena letak bangunan tidak dekat dengan perairan. Galangan kapal yang berada di desa Ujung Pangkah dilengkapi dengan fasilitas pengedokan yaitu jenis *dock* tarik (*slipway*), sedangkan yang berada di Surabaya menggunakan jenis *dock* angkat (*synchrholift*). Fasilitas pengedokan disini berfungsi untuk mempermudah pemindahan kapal dari satu ke tempat ke tempat lainnya pada saat proses perbaikan dan perawatan berlangsung. Selain fasilitas pengedockan, galangan kapal juga dilengkapi dengan fasilitas lain sebagai sarana pokok yang dapat membantu pada saat *docking* berlangsung seperti gentri, *forklift*, *crane* dan takal. Kantor, fasilitas perancangan, gudang peralatan dan material, bengkel mesin dan

listrik, tempat pembuatan, serta perbaikan dan perawatan kapal juga tersedia sebagai sarana penunjang lainnya.

Tabel 18. Perbandingan Komponen Produksi

Komponen Produksi	Kapal Kayu	Kapal <i>Fiberglass</i>
Teknologi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peralatan perbaikan dan perawatan sederhana tanpa didukung sarana <i>docking</i></li> <li>• Prosuder K3 tidak berlaku</li> <li>• Material atau bahan baku kayu sulit didapat dan harga relatif tinggi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peralatan perbaikan dan perawatan modern didukung sarana <i>docking</i></li> <li>• Prosuder K3 diberlakukan untuk seluruh pekerja</li> <li>• Material atau bahan perbaikan dan perawatan mudah didapat</li> </ul>
Biaya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ongkos tukang lebih murah karena beberapa perawatan dikerjakan oleh ABK</li> <li>• Material atau bahan baku untuk perbaikan dan perawatan murah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ongkos tukang relatif lebih mahal karena seluruh perbaikan dan perawatan dikerjakan pihak galangan</li> <li>• Material atau bahan baku perbaikan dan perawatan relatif mahal</li> </ul>
Waktu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periode perbaikan dalam jangka waktu 10 tahun, 135 kali</li> <li>• Periode perawatan dalam jangka waktu 10 tahun, 474 kali</li> <li>• Perbaikan ringan, memerlukan waktu 1 hari pengerjaan</li> <li>• Perbaikan berat, memerlukan waktu 6-36 hari pengerjaan</li> <li>• Perawatan ringan, memerlukan 1-24 jam pengerjaan</li> <li>• Perawatan berat, memerlukan waktu 2-4 hari pengerjaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Periode perbaikan dalam jangka waktu 10 tahun, 75 kali</li> <li>• Periode perawatan dalam jangka waktu 10 tahun, 300 kali</li> <li>• Perbaikan ringan, memerlukan waktu 2-5 jam pengerjaan</li> <li>• Perbaikan berat, memerlukan waktu 5-72 jam pengerjaan</li> <li>• Perawatan ringan, memerlukan waktu 1-2 jam pengerjaan</li> <li>• Perawatan berat, memerlukan waktu 2-5 jam pengerjaan</li> </ul>
Keahlian Pekerja	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode atau teknik perbaikan dan perawatan turun temurun</li> <li>• Sebagian pekerja merupakan ABK dan tidak memiliki sertifikat tenaga ahli dalam hal <i>maintenance</i> kapal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metode atau teknik perbaikan dan perawatan didapat melalui pelatihan selama bertahun-tahun</li> <li>• Pekerja merupakan tenaga ahli yang profesional dan telah bersertifikat dalam hal <i>maintenance</i> kapal</li> </ul>

Komponen Produksi	Kapal Kayu	Kapal <i>Fiberglass</i>
Galangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak terdapat sebuah bangunan untuk melakukan <i>maintenance</i> kapal</li> <li>• Tidak terdapat fasilitas pengedokan kapal</li> <li>• Tidak terdapat sarana penunjang dan pendukung dalam hal <i>maintenance</i> kapal seperti peralatan perbaikan dan prosedur K3 untuk keselamatan pekerja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Galangan kapal jenis pembangunan dan repair/maintenance (<i>building and repair shipyard</i>), daerah terbuka dan tertutup</li> <li>• Fasilitas pengedokan jenis <i>dock</i> tarik (<i>slipway</i>) dan <i>dock</i> angkat (<i>synchrholift</i>)</li> <li>• Sarana penunjang dan pendukung dalam hal <i>maintenance</i> kapal seperti peralatan yang sangat lengkap dan keselamatan kerja sesuai prosedur K3</li> </ul>



## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

- Kerusakan yang terjadi pada objek penelitian yaitu kapal kayu dan *fiberglass* berbeda sehingga teknik perbaikannya tidak sama. Namun memiliki kesamaan pada teknik perawatan dan bagian yang dirawat yaitu mesin dan lambung, dimana teknik untuk perawatan mesin dilakukan dengan penggantian oli sedangkan perawatan lambung ialah penanganan teritip menggunakan cat anti *fouling*. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa secara teknis terdapat perbedaan perbaikan antara kapal kayu dan *fiberglass*, sedangkan untuk perawatannya relatif sama.
- Dari hasil perhitungan yang didapat terlihat jelas bahwa biaya perbaikan pada kapal kayu jauh lebih murah dibandingkan dengan kapal *fiberglass*. Jika dilihat dari data yang ada periode perbaikan dan perawatan tahunan pada kapal kayu memang lebih banyak dan sering dibandingkan dengan kapal *fiberglass*, namun tiap melakukan perbaikan dan perawatan biaya yang dibutuhkan tidak sebesar kapal *fiberglass* sehingga hal inilah yang menyebabkan perbedaan biaya yang jauh antara kedua objek penelitian.
- Periode perawatan dalam jangka waktu 10 tahun pada kapal kayu lebih sering dibandingkan *fiberglass* yaitu 9 kali berbanding 8 kali dengan jumlah perawatan sebanyak 474 kali sedangkan *fiberglass* 300 kali.

## 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian tentang studi perbandingan perbaikan dan perawatan kapal kayu dan *fiberglass* ini adalah :

- Perlu adanya penelitian lebih lanjut dan mendalam tentang pengaruh penggunaan teknologi terhadap *output* yang dihasilkan pada perbaikan dan perawatan kapal khususnya kayu dan *fiberglass*.
- Perlu adanya penelitian lebih lanjut dan mendalam tentang kajian ekonomis dan efisiensi perbaikan dan perawatan kapal kayu dan *fiberglass* khususnya.
- Perlu adanya penelitian lebih lanjut dan mendalam tentang pengaruh periode perawatan terhadap usia dan ketahanan kapal khususnya kayu dan *fiberglass*.
- Perlu adanya penelitian lebih lanjut dan mendalam tentang pengaruh *skill* pekerja terhadap hasil dan keefektifan perbaikan dan perawatan kapal khususnya kayu dan *fiberglass*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, T. 1995. *Fracture Mechanics Fundamental and Applications*, second edition. Texas. : Department of Mechanical engineering Texas A&M University College Station.
- Anonim. 2005. *Design, Construction and Equipment of Small Fishing Vessels of less than 15 m Length overall, Code of Practice*.
- Ardhy, Sanny & Haznam P. 2017. Perawatan Kapal Nelayan Material *Fiberglass* di Kota Padang. *METAL : Jurnal Sistem Mekanik dan Termal*. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Dharma Andalas. Padang.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Metodelogi penelitian*. Yogyakarta: Bina Aksara.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur penelitian : Suatu Pendekatan Praktik*. (Edisi Revisi). Jakarta : Rineka Cipta.
- Ariyanto, Mega. 2009. *Pembuatan Kapal Non Baja dan Penggunaannya*.
- Ayuningsari, Dewi. 2007. *Tekno-Ekonomi Pembangunan Kapal Kayu Galangan Kapal Rakyat di Desa Gebang, Cirebon, Jawa Barat*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Biro Klasifikasi Indonesia. 1998. *Buku Peraturan Klasifikasi dan konstruksi kapal laut, Peraturan Kapal Kayu*. Jakarta. Biro Klasifikasi Indonesia.
- Daryanto. 2006. *Dasar-Dasar Teknik Mobil*. PT. Bumi Aksara, Jakarta.
- Departemen Pendidikan Nasional. 1999. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Balai Pustaka. Jakarta.
- Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Timur. 2013. *Laporan Tahunan Dinas Kelautan dan Perikanan Tahun 2013*. Surabaya.
- Febriayansyah, Bramantyas dkk. 2009. *Kesesuaian ukuran beberapa bagian konstruksi kapal ikan di PPI Muara Angke Jakarta Utara dengan aturan Biro Klasifikasi Indonesia*. Buletin PSP vol. XVIII. Jakarta.
- Firdiyansyah, Miftakhul Andi & Heri Supomo. 2014. *Analisis Biaya Perbaikan Konstruksi Kapal Ikan Berbahan Baku Fiber-Reinforced Plastic berdasarkan Tingkat Kerusakan Akibat Tumbukan*. *Jurnal Teknik Pomits* Vol. 2, No. 1. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Fyson, J (1985), *Design of Small Fishing Vessels*, Fishing News Ltd, Farnham Surrey England.
- Gerr, Dave. 2000. *The Element of Boat Strength for builder, designers, and owners*. International Marine. United States of America.

- Hadi, Eko Sasmito dan Sumarno. 2009. Studi Pengembangan Desain Kapal Ikan Tradisional Tipe Daerah Batang Propinsi Jawa Tengah dengan Menggunakan Sistem Palka Ikan Hidup. Universitas Diponegoro.
- Hamilton, D. 1999. Methods of Conserving Archaeological Material from Underwater Sites. Conservation Research Laboratory. Center for Maritime Archaeology and Conservation, Texas A&M University.
- Hankinson, Ken. 1982. *Fiberglass boatbuilding for amateurs*, Cafornia: Glen-L Marine Designs.
- Indriantoro dan Supomo. 2002. *Metodologi Penelitian Bisnis*. Yogyakarta: BPFE UGM.
- Iskandar & Heri Supomo. 2010. Studi Model Perawatan dan Perbaikan Kapal Berbasis Ketersediaan Anggaran. Fakultas Teknologi Kelautan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- I. Korol, dan R. Latorre. *Development of EcoFriendly Fishing Vessel An Ecological Vehicle Powered by Renewable Energy*, Ecological Vehicles, Renewable Energies, Monaco, March, 2010.
- Marasabessy, A., Iswadi Nur & Bambang Sudjasta. 2014. Metode Pemeliharaan Yang Tepat Lambung Kapal Typer Patroli V30 Berbahan *Fiberglass*. Program Studi Teknik Perkapalan. UPN Veteran. Jakarta.
- Marasabessy, A. 2016. Analisis Keretakan Pelat Zona Lambung Kapal berbahan *Fiberglass*. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST). Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Jakarta.
- Marshall, Roger. 2010. *Fiberglass Boat Repair and Illustrated*, United Stated: McGraw-Hill.
- Miles, MB dan AM Huberman. 1992. *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods*. SAGE. Beverly Hills.
- Munawaroh, Sa'adatul., Sri Rejeki Wahyu Pribadi & Soejitno. 2013. Studi Modernisasi Industri Kapal Rakyat di Jawa Timur. JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 2, No. 1, (2013) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print). Fakultas Teknologi Kelautan. Institut Sepuluh Nopember.
- Moleong, Lexy J. 2007. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nazir, Muhammad. 1988, *Metode Penelitian*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- O'Connor, P.D.,& Kleyner,A. 2012. *Practical Reliability Engineering*. Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Pasaribu BP. 1985. *Prosiding Seminar Pengembangan Kapal Ikan di Indonesia dalam rangka Implementasi Wawasan Nusantara*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 85 hal.

- Patilima, H. 2005. Metode Penelitian Kualitatif. Alfabeta. Bandung.
- Pattireuw, Kevin J., Fentje A. Rauf & Romels Lumintang. 2013. Analisis Laju Korosi pada Baja Karbon dengan menggunakan Air Laut dan  $H_2SO_4$ . Manado: Universitas Sam Ratulangi.
- Patton, MQ. 1990. Qualitative Evaluation Methods. SAGE. Beverly Hills.
- Primyastanto, M. 2012. Police (kebijakan) Pengelolaan SDI (Sumber Daya Ikan) pada Perikanan Over Fishing (Lebih Tangkap). UBPress, Malang.
- P. Manik dan E. S. Hadi. "Analisa Teknis dan Ekonomis Penggunaan Coremat Untuk Konstruksi FRP (fiberglass reinforced plastic) Sandwich Pada Badan Kapal", *Jurnal KAPAL*, Vol. 5, No.2, Juni 2008.
- Samudera Indoraya Perkasa. 2013. Biaya Docking Kapal Repair. Surabaya: PT. Samudera Indoraya Perkasa.
- Sasongko, Broto. 1978. Teknologi Reparasi Kapal. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Scott, R.J. 1996. Fiberglass Boat Design and Construction, 2nd edition, The Society of Naval Architects and Marine Engineers 601 Pavonia Avenue, New Jersey.
- Shama, M.A. 1995. *Impact on Ship Strength of Structural Degradation Due to Corrosion*, Alexandria Engineering Journal, Vol 34 NO.4.
- Shimizu, etc. 2009. Conservation for Waterlogged Wood. Japan Center for Cooperation in Conservation, National Reasearch Institute for Cultural Properties, Tokyo.
- Sidharth Adhithya Plato. 2009. *Effect Of Pitting Corrosion On Ultimate Strength And Buckling Strength Of Plates—A Review*. Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures Vol. 4, No. 4, December 2009, p. 783-788.
- Situmorang, 2000, Pengertian perawatan. Manajemen Perawatan kapal.
- Subawa, I Nyoman., Effendi P. Sitanggang & Janny F. Polii. 2015. Jurnal Studi tentang kerusakan dan lama perbaikan kapal ikan yang melakukan perbaikan di Bengkel Latih Kapal Perikanan Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Sugiyono. 2005. Metode Penelitian Kualitatif, Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung Alfabeta.
- Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D, Penerbit Alfabeta, Bandung.

- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung : Alfabeta.
- Suherman Wahid. 1984. *Diktat Pengetahuan Bahan*, Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri ITS Surabaya.
- Supomo, H. 2003. *Buku Ajar Jurusan Teknik Perkapalan Korosi. FTK ITS*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Soebandono, P. 2006. Pengertian perawatan. Manajemen Perawatan kapal.
- Soegiono. 2006. *Kamus Teknik Perkapalan Edisi Keempat*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Taylor, SJ dan R Bogdan. 1984. *Introduction to Qualitative Research Methods: The Search for Meanings*, Second Edition. John Wiley and Sons. Toronto.
- Trethwey, K.R dan Chamberlain, J. 1991. *Korosi untuk Mahasiswa dan Rekayasawan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Ulfatin, Nurul. 2013. *Metode Penelitian Kualitatif*. Malang: Bayumedia Publishing.
- Unit Pengelola Pelabuhan Perikanan Pantai Pondokdadap. 2012. Laporan Tahunan Pelabuhan Perikanan Pantai Pondokdadap Tahun 2011. Malang (ID): UPPPP Pondokdadap.
- U.S.Environmental Protection Agency Office of Air Quality Planning and Standards, 2008, *Control Techniques Guidelines for Fiberglass Boat Manufacturing Materials*, USA.
- Wardhani, Ratna. 2006. Mekanisme GCG dalam perusahaan yang mengalami Permasalahan Keuangan (*Financially Distressed Firms*). *Simposium Nasional Akuntansi IX*. Padang.
- Yuwono, T. 2008. *Bioteknologi Pertanian*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Zakki, Ahmad Fauzan dan Manik, Parlindungan. 2015. *Studi Komparasi Kinerja Hull Form Metode Form Data dengan Hull Form Kapal Kayu Tradisional Tipe Batang*. Universitas Diponegoro. Semarang.